

15.016/H/02

TUGAS AKHIR
(NE. 1701)

**DESAIN PROTOTIPE
APLIKASI RELIABILITY DATABASE
UNTUK PERALATAN KAPAL**



RSSP
680.004 S2
Nug
d-1
1998

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	28-6-2000
Prima Kasi	H
No. Agenda Pp.	21-451

Disusun oleh :

TAUFIK FAJAR NUGROHO
NRP. 4294 100 022

**JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
1998**

LEMBAR PENGESAHAN

Mengetahui/ Menyetujui

Dosen Pembimbing



Mr. Dwi Priyanta, MSc

NIP. 132 085 805

TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

FAKULTAS TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA

1998



FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN - ITS
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

KAMPUS ITS KEPUTIH-SUKOLILO, SURABAYA 60111
TELP. 599 4754; 599 4251 s/d 55 PES 1102 FAX 599 4754

TUGAS AKHIR NE 1701


Nama : TAUFIK FAJAR NUGROHO
Nrp. : 4294 100 022
Dosen Pembimbing : 1. Ir. DWI PRIYANTA, MSc
2. Ir. M. ORIENTO, MSc. BSE
Tanggal Tugas Diberikan : 22 JANUARI 1998
Tanggal Tugas Diselesaikan :
Judul Tugas Akhir : DESAIN PROTOTYPE APLIKASI RELIABILITY
DATA BASE UNTUK PERALATAN KAPAL

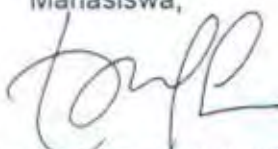
Surabaya, 15 APRIL 1998


Dosen Pembimbing,

Mahasiswa,

Ketua Jurusan,


Ir. DWI PRIYANTA, MSc
NIP. 132 085 805


TAUFIK FAJAR NUGROHO
NRP. 4294 100 022


DR. Ir. A.A. Masroeri, M.Eng.
NIP. 131 407 591

Dibuat rangkap 4 (empat) untuk:
- Arsip Jurusan TSP.
- Dosen Pembimbing ybs.
- Mahasiswa ybs.
- Koordinator T.A. - TSP.

ABSTRAK

Didalam era globalisasi dan perdagangan bebas, setiap negara harus siap untuk berkompetisi sehingga dapat menangkap setiap peluang bisnis. Dalam sektor maritim, armada kapal akan memainkan peranan penting untuk mengambil setiap peluang bisnis. Ini hanya dapat dicapai apabila armada kapal mempunyai availability yang tinggi. Availability yang tinggi hanya dapat diperoleh apabila kapal tersebut handal (reliable).

Salah satu cara untuk meningkatkan reliability dari kapal yang telah ada yaitu dengan mengevaluasi performance dari kapal. Hasil dari evaluasi akan diperoleh kelemahan-kelemahan dari desain sistem yang menyebabkan kegagalan. Evaluasi performance akan dapat berjalan baik bila terdapat cukup reliability data dari setiap peralatan. Reliability data dapat diambil dari data utama, yang selanjutnya data-data yang masih mentah tersebut dikumpulkan dalam suatu reliability database dan kemudian diolah menjadi data yang berguna untuk analisa reliability dari peralatan / sistem.

Hasil yang diharapkan dari Tugas Akhir ini adalah selesainya pembuatan prototipe aplikasi reliability database yang cocok untuk diterapkan di Indonesia, yang dalam hal ini merupakan tahapan pertama dalam penelitian mengenai pengembangan shared reliability database dari permesinan kapal dan peralatan-peralatan kapal di Indonesia

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas petunjukNya, penulisan laporan ini dapat terselesaikan.

Penyusunan laporan tugas akhir yang berjudul "Prototipe Aplikasi Reliability Database untuk Peralatan Kapal" dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penghargaan yang setinggi-tingginya dan ungkapan rasa terima kasih, penulis sampaikan kepada

1. Bapak Dr.Ir. AA. Masroeri, MEng selaku Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan ITS dan dosen wali penulis.
2. Bapak Ir. Dwi Priyanta, MSc selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan judul tugas akhir, referensi, fasilitas, bimbingan dan petunjuk mulai dari perencanaan hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. M. Orianto, MSc. BSE selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan petunjuk dan bimbingan dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak-bapak Dosen Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan ITS Surabaya.
5. Bapak dan Ibu, yang telah memberikan dukungan penuh.
6. Semua pihak yang telah membantu penyelesaian penulisan Tugas Akhir ini

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran membangun dari pembaca sangat diharapkan. Harapan penulis semoga penulisan Tugas Akhir ini dapat turut serta memberikan manfaat bagi perkembangan dunia perkapalan Indonesia. *Amien.*

Surabaya, Agustus 1998
Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii

BAB I : PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	I- 1
1.2. Perumusan Masalah	I- 4
1.3. Pembatasan Masalah	I- 5
1.4. Tujuan Tugas Akhir	I- 5
1.5. Manfaat Tugas Akhir	I- 5
1.6. Metode Penulisan	I- 6
1.7. Sistematika Penulisan	I- 8

BAB II : LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian dan Konsep Reliability	II- 1
2.2. Konsep Maintainability	II- 5
2.3. Analisa Kesiapan (Availability)	II- 6

2.4. Sistem Perawatan	II- 8
2.4.1. Pengertian dan Tujuan Perawatan	II- 9
2.4.2. Jenis-jenis Perawatan	II- 9
2.4.2.1. Perawatan Pencegahan	
(Preventive Maintenance)	II-10
2.4.2.1. Perawatan Korektif	
(Corrective Maintenance)	II-10
2.5. Hubungan Keandalan dengan Perawatan	II-11
2.6. Desain Database Secara Umum	II-12
2.7. Teknik Pemrograman	II-13

BAB III : TINJAUAN UMUM RELIABILITY DATABASE UNTUK PERALATAN KAPAL DI INDONESIA

3.1. Ruang Lingkup	III- 1
3.2. Struktur Database	III- 2
3.3. Tata Cara Penomoran	III- 4
3.4. Informasi yang Diperlukan	III- 8
3.5. Hasil yang Diinginkan	III-10

BAB IV : ANALISA DATA

4.1. Menyiapkan Database untuk Aplikasi RDB	IV- 1
4.2. Menyiapkan Tabel Aplikasi RDB	IV- 1
4.3. Desain Data Input	IV- 6
4.3.1. Form Pemasukan Data Kapal	IV- 7
4.3.2. Form Pemasukan Data Sistem	IV- 8

4.3.3. Form Pemasukan Data Peralatan	IV-10
4.3.4. Form Pemasukan Data Pelayaran	IV-11
4.3.5. Form Pemasukan Data Preventive Maintenance	IV-13
4.3.6. Form Pemasukan Data Corrective Maintenance	IV-16
4.4. Form untuk Melihat Data	IV-24
4.4.1. Form untuk Melihat Sistem yang Ada dalam Kapal...	IV-24
4.4.2. Form untuk Melihat Pelayaran oleh Kapal	IV-25
4.4.3. Form untuk Melihat Preventive Maintenance	
Pada Peralatan	IV-27
4.4.4. Form Untuk Melihat Corrective Maintenance	
Pada Suatu Peralatan	IV-28
4.4.5. Form Untuk Melihat Preventive Maintenance	
Pada Suatu Sistem	IV-29
4.4.6. Form Untuk Melihat Corrective Maintenance	
Pada Suatu Sistem	IV-30
4.5. Analisa Data	
4.5.1. Analisa Peralatan	IV-32
4.5.2. Analisa Sistem	IV-43

BAB V : KESIMPULAN

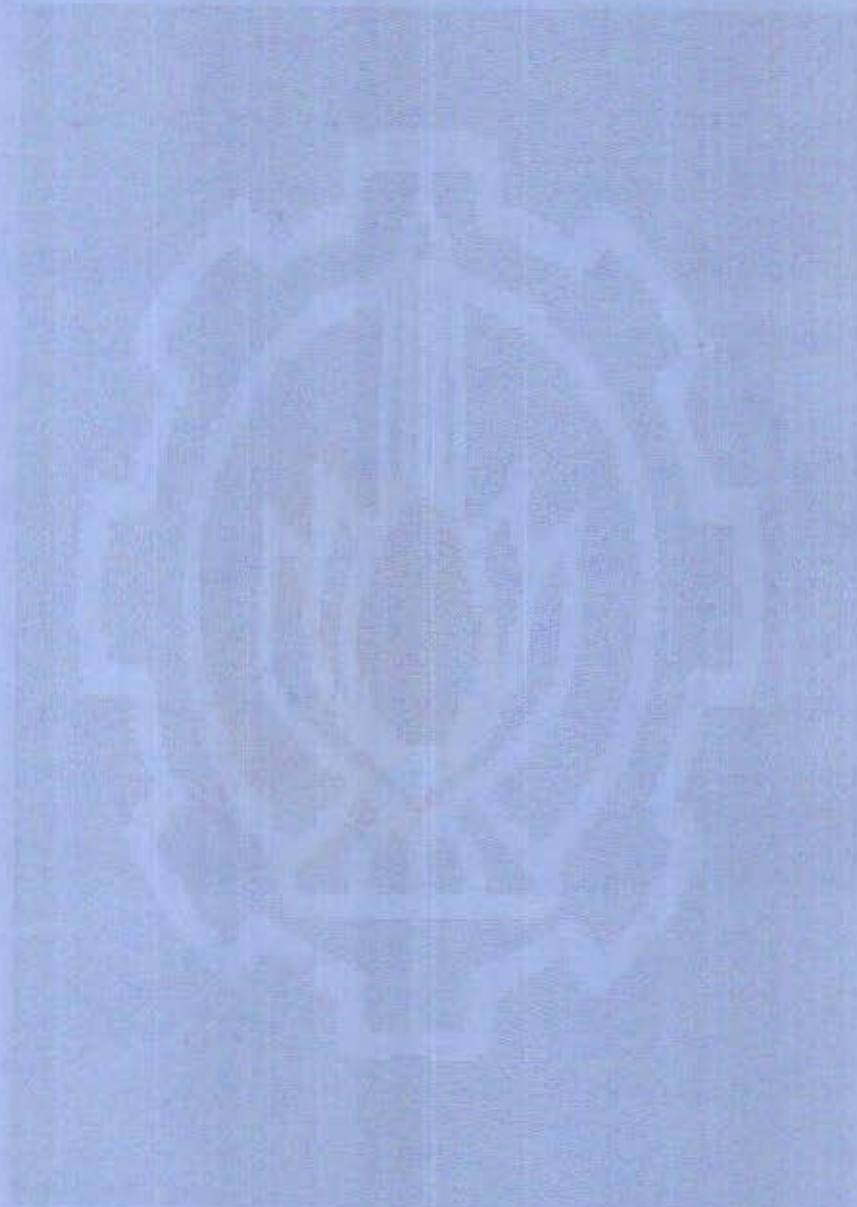
5.1. Kesimpulan	V- 1
5.2. Saran	V- 2

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kurva karakteristik failure rate terhadap waktu	II- 3
Gambar 2.2. Siklus operasi untuk intrinsik dan sistem availability	II- 6
Gambar 2.3. Kurva keandalan terhadap waktu	II-11
Gambar 3.1. Struktur database	III- 1
Gambar 4.1. Form pemasukan data kapal	IV- 8
Gambar 4.2. Form pemasukan data sistem	IV- 9
Gambar 4.3. Form pemasukan data peralatan	IV-11
Gambar 4.4. Form pemasukan data pelayaran	IV-13
Gambar 4.5. Form preventive maintenance	IV-15
Gambar 4.6. Corrective maintenance halaman alat dan tgl tindakan	IV-17
Gambar 4.7. Corrective maintenance halaman hasil tindakan	IV-18
Gambar 4.8. Corrective maintenance halaman tipe, sebab & kekritisannya	IV-20
Gambar 4.9. Corrective maintenance halaman catatan	IV-23
Gambar 4.10. Data view sistem dalam kapal	IV-25
Gambar 4.11. Data view pelayaran oleh kapal	IV-26
Gambar 4.12. Data view preventive maintenance pada peralatan	IV-27
Gambar 4.13. Data view corrective maintenance per peralatan	IV-29
Gambar 4.14. Data view preventive maintenance per sistem	IV-30
Gambar 4.15. Data view corrective maintenance per sistem	IV-31
Gambar 4.16. Analisa alat, halaman tanggal awal analisa	IV-33

Gambar 4.17. Analisa peralatan, halaman objek analisa	IV-33
Gambar 4.18. Analisa peralatan, halaman waktu rata-rata	IV-37
Gambar 4.19. Analisa peralatan, halaman sebab	IV-39
Gambar 4.20. Analisa peralatan halaman kekritisian	IV-40
Gambar 4.21. Report desaigner rolah_alat.frx	IV-43
Gambar 4.22. Form Analisa sistem, halaman sistem yang dianalisa	IV-44
Gambar 4.23. Form analisa sistem, halaman kekritisian	IV-45
Gambar 4.24. Form analisa sistem, halaman sebab	IV-48
Gambar 4.25. Report desaigner rolah_sistem	IV-50



BAB I
PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam kehidupan modern, *engineer* dan manajer teknik yang profesional bertanggung jawab untuk merencanakan, mendesain, membuat dan mengoperasikan produk untuk sistem, mulai sistem yang sederhana sampai dengan sistem yang kompleks. Kegagalan suatu sistem bervariasi, mulai dari yang berdampak kecil sampai yang berdampak terhadap masyarakat maupun lingkungan sekitarnya. Pengguna, konsumen dan masyarakat pada umumnya selalu bertanya tentang seberapa andal dan aman sistem dalam operasi di masa mendatang, dimana pertanyaan ini dapat dijawab dengan menggunakan *quantitative reliability evaluation*, dengan konsekuensi bertambahnya persyaratan termasuk persyaratan dalam hal teknik mendesain dan mengoperasikan sistem. Sedangkan *reliability* sendiri mempunyai definisi yaitu kemungkinan dari suatu peralatan untuk melaksanakan fungsinya secara baik untuk jangka waktu yang sudah ditentukan dibawah kondisi operasi tertentu. [Roy Billinton, 1992]

Pengembangan teknik pengevaluasian *reliability* pada awalnya berhubungan dengan industri pesawat terbang dan aplikasi-aplikasi di bidang militer. Kemudian diikuti dengan cepat pada aplikasi di bidang industri nuklir. Dimana

reaktor nuklir mendapatkan tekanan yang kuat dari masyarakat, untuk melaksanakan operasinya dalam mensuplai tenaga listrik secara andal dan aman tanpa menderita kegagalan atau kebocoran yang akan mempunyai dampak yang luas. Kapal, yang merupakan sistem yang kontinyu juga mendapatkan masalah yang sama, dimana bila operasi mengalami kesalahan atau kegagalan yang akan mengakibatkan berhentinya operasi, yang akan menyebabkan kerugian secara ekonomis dan bahkan kegagalan yang terjadi dapat menyebabkan kematian dan pencemaran terhadap lingkungan. [Ronald T Anderson, 1990]

Masyarakat tidak mentolerir adanya kegagalan dalam sistem-sistem tersebut diatas, karena akan menyebabkan dampak yang luas. Seperti halnya tuntutan untuk penghentian proyek nuklir yang dilakukan oleh Korea Utara. Masyarakat dunia menilai sistem tersebut mempunyai kemungkinan kegagalan yang besar. Penilaian masyarakat ini berdasarkan *past performance assessment* (penilaian dari sistem sejenis dimasa lalu).

Untuk melakukan *past performance assessment* dan analisa-analisa *reliability* lainnya, diperlukan adanya suatu *reliability* database. Dengan tujuan utama mengumpulkan *reliability data* untuk menyediakan informasi yang berguna, yang dapat dipergunakan sebagai dasar sebelum seseorang menentukan keputusan.

Untuk alasan-alasan tertentu kadang kala informasi dalam database tidak dapat diakses oleh umum. Meskipun terdapat juga *reliability* database yang dapat diakses oleh umum yang dipublikasikan oleh peneliti independent. Nonelectronic Parts Reliability Data (NPRD) adalah *reliability* database yang diterbitkan oleh

Reliability Analysis Center. Database ini mengandung nama, *quality*, banyaknya kegagalan, jam operasi dari peralatan.

Kadang kala reliability database hanya terbatas untuk anggotanya saja. SOCP (*Ship Operations Cooperative Program*) [Inozu, 1997] adalah salah satu contohnya. Software database pertama kali didanai oleh University of New Orleans dan the Society of Naval Architect and Marine Engineers pada tahun 1991 dan 1992. Program ini mulai menampilkan hasil dengan dibentuknya SOCP pada tahun 1993. SOCP adalah kerjasama antara pemerintah dan industri yang bertujuan untuk meningkatkan daya saing dari perusahaan pelayaran dan industri maritim Amerika Serikat.

Contoh lain dari reliability database adalah OREDA (*Offshore Reliability Database*) [Sandrov, 1996]. OREDA mulai dikembangkan pada tahun 1981 oleh Norwegian Petroleum Directorate. OREDA merupakan shared reliability database untuk 10 perusahaan minyak. Data disediakan oleh konsorsium terbatas hanya untuk 10 perusahaan minyak tersebut dan rekanan mereka.

Dimulai pada tahun 1994 sampai dengan akhir tahun 1997 Research and Council of Norway membentuk 'Information Technology in Ship Operation' yang tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan daya saing melalui pengembangan konsep operasi yang baru dan sistem informasi dalam perusahaan-perusahaan pelayaran.

Seperti disebutkan diatas beberapa contoh dari Reliability Database yang sudah ada, namun kebanyakan/hampir semua reliability database yang ada bersifat terbatas, selain anggota tidak dapat mengakses/mengambil data-data yang

diperlukan, sehingga tertutup kemungkinan bagi Industri maritim di Indonesia untuk memanfaatkan reliability database tersebut.

Karenanya, perlu suatu tindakan/langkah-langkah dalam rangka membangun reliability database sendiri, yang berdasarkan pada data-data perawatan/perbaikan kapal di Indonesia (kondisi di Indonesia), sehingga data tersebut lebih dapat dipertanggung jawabkan.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis dapat merumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Reliability database dari sebuah sistem atau komponen memegang peranan yang sangat penting dalam analisa reliability. Karena dengan berdasarkan informasi-informasi yang ada dalam reliability data base, dapat dianalisa secara lebih lanjut reliability dari suatu sistem atau komponen. Namun informasi-informasi apakah yang harus terdapat dalam reliability database tersebut.
2. Tugas Akhir ini berusaha untuk membangun sebuah aplikasi reliability database yang dapat mengakomodasi data-data untuk keperluan-keperluan analisa yang lebih lanjut. Maka database harus dapat menyediakan keluaran-keluaran yang dapat mengakomodasi keperluan tersebut.
3. Sebuah aplikasi yang baik yaitu apabila aplikasi tersebut dapat dengan mudah dimengerti dan dipahami oleh pengguna, sehingga tujuan dari program tersebut dapat tercapai.

1.3. Pembatasan Masalah

Dalam pembuatan prototipe reliability database ini, hasil yang didapat, dibatasi hanya sampai pada data sekunder level pertama saja. Maksudnya keluaran yang diharapkan dari *prototipe reliability database* ini adalah data-data yang selanjutnya dapat dipergunakan untuk analisa reliability yang lebih lanjut. Keluaran yang diharapkan adalah banyaknya kegagalan yang terjadi, waktu rata-rata diantara kegagalan, waktu rata-rata untuk memperbaiki kegagalan dan lain sebagainya yang merupakan alat atau bahan untuk menganalisa reliability dari suatu peralatan atau sistem.

1.4. Tujuan Tugas Akhir

Tugas akhir ini bertujuan untuk membuat aplikasi reliability data base yang dapat mengakomodasikan keperluan-keperluan untuk analisa reliability lebih lanjut dan kemungkinan untuk penerapan dalam sistem perencanaan terpusat yang berdasarkan reliability (RCM)

1.5. Manfaat Tugas Akhir

Manfaat dari pembuatan Reliability Database dalam jangka panjangnya adalah untuk :

- Bagi Pemilik kapal Reliability Database akan meningkatkan *safety* dan reliability dari kapal yang dengan demikian akan mengurangi biaya secara keseluruhan

- Untuk galangan kapal Reliability Database merupakan suatu alat untuk menganalisa optimalisasi pemilihan peralatan permesinan yang tujuannya untuk meminimalkan *life cycle cost* dari kapal baik untuk konstruksi kapal baru maupun kapal lama, juga akan memberikan umpan balik langsung dari perusahaan-perusahaan yang memakai kapal yang dibuat digalangnya, dan pada akhirnya akan mendukung pemasaran dari galangan tersebut.
- Untuk pabrik/manufaktur peralatan permesinan Reliability Database menyediakan akses langsung pada produknya dan akan mengetahui kecenderungan dari keinginan pasar sehingga akhirnya akan memungkinkan untuk optimalisasi pemilihan peralatan permesinan yang tujuannya untuk meminimalkan *life cycle cost* dari kapal untuk meningkatkan kepuasan pemakai.

1.6. Metode Penulisan

Metode penulisan yang dipakai dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Mempelajari mengenai dasar-dasar dan filosofi dari reliability, dan aplikasinya-aplikasinya. Mencari parameter-parameter (data-data, rumus-rumus reliability, dan unsur-unsur lain yang diperlukan untuk analisis dari data) untuk penyusunan program aplikasi data base.

2. Membuat pandangan umum mengenai Reliability database

Sebelum melangkah lebih jauh, haruslah mendapatkan gambaran secara umum terlebih dahulu tentang Reliability database, mengenai data-data masukan yang harus dicakup, mengenai data keluaran yang ingin dihasilkan.

3. Pemrograman Reliability database

Dalam pemrograman reliability database, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut

- Merancang database.

Yaitu membuat tabel-tabel, berdasarkan data-data masukan yang harus dicakup dan data-data olahan yang harus ada.

- Merancang macam input yang diperlukan dalam program.

Bentuk dari inputan yang dapat dengan mudah dioperasikan oleh operator merupakan kunci keberhasilan dari program secara keseluruhan, hingga inputan harus dirancang sebaik mungkin.

- Merancang bentuk output/data view yang diinginkan.

Data-data hasil olahan dalam database ditampilkan dalam bentuk form ataupun laporan, sehingga kita harus mendesain laporan secara seksama.

- Membuat alur proses perhitungan.

Rumus-rumus yang digunakan dijabarkan secara runtut untuk mempermudah dalam pembuatan aplikasi secara keseluruhan.

- Membuat program/modul program untuk mendapatkan hasil keluaran yang diinginkan.

4. Pengujian Program database

Program yang telah jadi kemudian diuji dengan menggunakan dummy data untuk mengetahui kebenaran dan kelayakan dari program tersebut. Kemudian diadakan perbaikan-perbaikan seperlunya.

1.7. Sistematika Penulisan

Laporan Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai masing-masing bab :

Bab I : Pendahuluan

Pada bab ini akan dibahas mengenai masalah alasan pemilihan judul, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir dan metode penulisan.

Bab II : Landasan Teori

Bab ini akan membahas tentang teori-teori reliability yang mendukung dalam pembuatan reliability database, sistem manajemen data base dan dasar teori lain yang menunjang.

Bab III : Tinjauan Umum Reliability Database

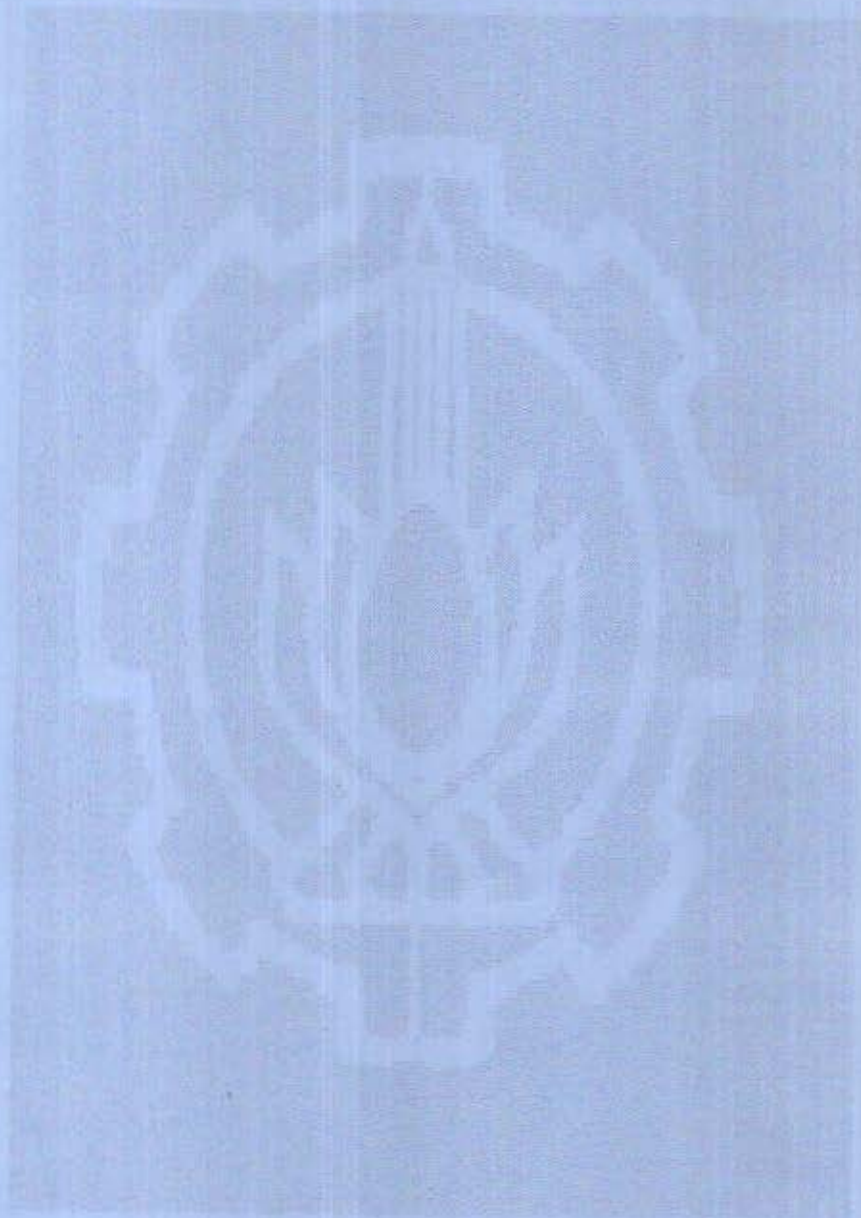
Bab ini akan membahas mengenai ruang lingkup reliability database, struktur database, penkodean nomor, penjabaran mengenai data masukan dan keluaran yang diinginkan dalam program ini.

Bab IV : Analisa Data

Bab IV ini akan menjelaskan analisa dan perancangan sistem dan spesifikasi proses serta modul-modul program komputer yang akan dibuat dalam program reliability database.

Bab V : Penutup

Bab terakhir ini berisi kesimpulan dan saran.



BAB II

LANDASAN TEORI

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian dan Konsep Reliability

Keandalan reliability didefinisikan sebagai kemungkinan suatu peralatan atau sistem akan beroperasi dengan unjuk kerja seperti yang diharapkan dalam jangka waktu tertentu dan kondisi operasi yang tertentu pula.

Pengertian tersebut dapat dipecah menjadi empat bagian dasar :

- Probabilitas
- Unjuk kerja yang memadai
- Waktu
- Kondisi Operasi

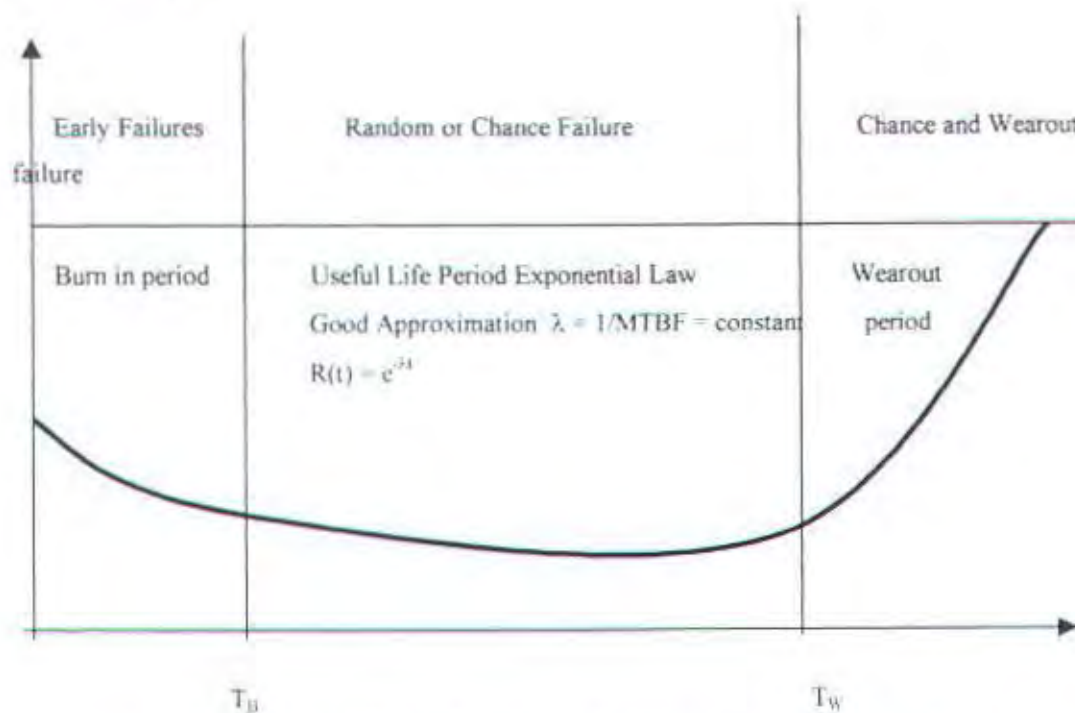
Bagian pertama, probabilitas, merupakan masukan yang berupa numerik untuk penilaian dari keandalan dan juga merupakan indikasi pertama dari unjuk kerja sistem, yang tentu saja banyak lagi indikasi-indikasi lain yang menunjukkan derajat unjuk kerja dari sistem.

Ketiga lainnya merupakan parameter teknik, yang tidak dapat diselesaikan dengan teori probabilitas. Seringkali, hanya ahli teknik yang berkaitan dengan bidang itu saja yang dapat memberikan masukan yang memuaskan tentang hal tersebut. Waktu yang dimaksud diatas mungkin adalah waktu yang kontinyu atau

dapat pula waktu yang sporadis. Kondisi kerja yang dimaksud mungkin sama persis atau dapat pula sangat bervariasi, seperti pada tahap-tahap pendorongan roket ke luar angkasa atau pesawat terbang pada waktu lepas landas, perjalanan, dan mendarat. Produk dan sistem yang dioperasikan diluar gedung mempunyai lingkungan operasi kerja yang sangat berbeda-beda. Failure rate dari komponen biasanya berkaitan dengan kondisi operasi dan tingkat kelelahan dari lingkungan dimana komponen tersebut beroperasi, sehingga failure rate dari sebuah komponen yang dioperasikan dalam kondisi kerja yang berbeda akan berbeda-beda pula.

Penilaian tentang *unjuk kerja yang memadai* merupakan masalah perkiraan dan apresiasi teknik, sejauh mana sistem dapat dikatakan mempunyai unjuk kerja yang memadai. Untuk mengetahui jenis-jenis kegagalan dari setiap peralatan dan sistem, diperlukan penyelidikan lebih lanjut, karena jenis-jenis kegagalan yang ada sangat beragam. Misalnya kegagalan dari sistem dapat menyebabkan kegagalan total dari operasi atau mungkin kegagalan tersebut hanya akan menyebabkan menurunnya unjuk kerja dari sistem. [Ray Billiton,1992]

Dalam penentuan reliability termasuk didalamnya adalah pengertian mengenai konsep failure rate sbg fungsi waktu. Failure rate adalah jumlah dari kegagalan (malfunction) yang terjadi setiap satuan waktu. Dalam memperhatikan failure dari peralatan sepanjang hidupnya (dan untuk menganalisa populasi dengan banyak sample) dapat dipisahkan menjadi tiga bagian,[Bestley,1991] untuk lebih jelasnya dapat digambarkan sebagai berikut :

Failure Rate (λ)

Gambar 2.1. Kurva karakteristik failure rate terhadap waktu

Periode waktu yang diperlihatkan pada gambar diatas dapat dikarakteristikan sebagai berikut :

1. *Periode Pemanasan (Burn in period)*, pada periode ini terjadi penurunan failure rate yang akan stabil pada nilai tertentu (pada waktu T_B). Banyak pabrik pembuat peralatan yang melaksanakan burn-in period sebelum peralatan dikirimkan agar failure rate yang relatif tinggi dapat dihindari.
2. *Periode kerja berguna (Useful life period)*, pada periode ini failure rate relatif konstan, yang terjadi adalah random failure. Untuk perkiraan pada periode ini dipergunakan model matematika distribusi eksponensial failure.

3. *Periode Aus (Wearout Period)*, pada periode ini failure rate mulai meningkat (pada titik T_w). titik tersebut merupakan akhir dari useful life period dan mulai aus, mulai titik tersebut failure rate meningkat dengan sangat cepat.

Dalam usaha mengoptimalisasi reliability, misalnya : dengan mengurangi kegagalan awal (early failure) dengan menerapkan pemilihan tekanan oleh lingkungan yang terkontrol (controlled environmental stress screening /ESS) dan waktu pemanasan (burn in) selama proses manufaktur, memperpanjang awal keausan (wear out) dengan desain menggunakan komponen yang tahan lama atau menerapkan penggantian komponen yang terjadwal untuk komponen yang tidak tahan lama selama operasi. Teknik umum untuk memprediksi reliability pada periode kerja berguna (useful life period) digunakan distribusi eksponensial :

Untuk komponen tunggal :

$$R(t) = e^{-\lambda t}$$

Untuk n komponen :

$$R(t) = \exp [-(\lambda_1 t + \lambda_2 t + \lambda_3 t + \dots + \lambda_n t)] = \exp [-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \dots + \lambda_n)t]$$

Dimana $R(t)$ adalah kemungkinan peralatan akan beroperasi tanpa kegagalan untuk periode waktu t (biasanya dalam jam) dalam kondisi operasi yang telah ditetapkan. λ adalah failure rate peralatan (kegagalan per jamnya) dan nilainya konstan.

Failure rate (λ) berbanding terbalik dengan waktu rata-rata antara kegagalan (mean time between failure/MTBF) :

Untuk komponen tunggal :

$$MTBF = 1/\lambda$$

Untuk n komponen :

$$\lambda_j = \sum_{i=1}^n \lambda_i$$

sehingga :

$$MTBF = \frac{1}{\lambda_j} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \lambda_i}$$

Dengan mempergunakan MTBF peralatan yang satu dapat dibandingkan dengan peralatan yang lain.

2.2. Konsep Maintainability

Maintainability didefinisikan sebagai kemungkinan suatu peralatan untuk tetap pada kondisi operasi yang diinginkan, pada jangka waktu yang tertentu. Maintainability dapat ditunjukkan dalam bentuk rata-rata waktu untuk perbaikan (mean time to repair/ MTTR) yang dapat dicari dengan rumusan :

$$MTTR = \frac{\sum(R_p)(\lambda_p)}{\sum(\lambda_p)}$$

Dimana :

R_p = Waktu untuk melakukan perbaikan (repair time)

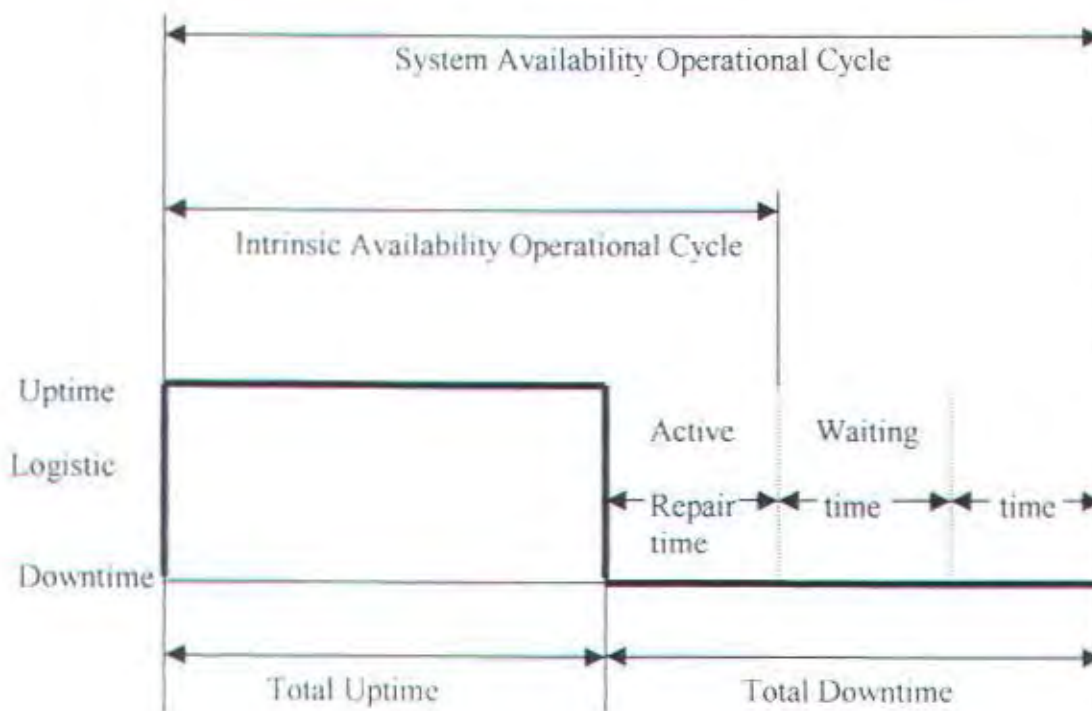
λ_p = Nilai kegagalan (failure rate)

2.3. Analisa Kesiapan (Availability)

Availability adalah kemungkinan dari suatu peralatan/sistem dapat dipergunakan ketika diperlukan. Perbedaan dengan reliability adalah bila reliability hanya memperhitungkan suatu kejadian gagal tetapi availability memperhitungkan baik kejadian gagal maupun kejadian perbaikan (repair event). Bila didefinisikan secara matematis maka

$$A = \frac{\text{Total system uptime}}{\text{Total system uptime} + \text{Total system downtime}}$$

Gambar berikut dapat menjelaskan perbedaan mendasar antara intrinsic dan operational availability, dengan ditunjukkannya tahapan operasional dan berbagai elemen waktu yang berkaitan.



Gambar 2.2. Siklus operasi untuk Intrinsik dan Sistem Availability

Bermacam-macam definisi availability lain yang berdasarkan elemen-elemen waktu termasuk total system downtime. Intrinsic availability didefinisikan sebagai availability yang hanya memperhatikan waktu perbaikan aktif yang sesungguhnya saja, mengabaikan unsur-unsur lain misalnya faktor logistik dan faktor personel.

Availability spontan [Instantaneous Availability/ $A(t)$], adalah kemungkinan suatu peralatan / sistem akan melaksanakan fungsinya dalam kondisi kerja yang telah ditentukan dan dalam jangka waktu tertentu. Availability spontan mempunyai batasan-batasan yaitu :

$$R(t) \leq A(t) \leq 1$$

$A(t) = R(t)$ terjadi pada peralatan yang tidak mengalami kegagalan. Perbedaan yang penting antara $A(t)$ dan $R(t)$ adalah kecenderungannya untuk waktu yang besar, $R(t)$ akan mendekati nol ketika waktunya semakin besar, sedangkan $A(t)$ bernilai relatif tetap (steady state value).

Untuk sistem yang terdiri lebih dari satu komponen (atau jalur) yang sejenis, yang masing-masing mempunyai nilai kegagalan dan perbaikan yang konstan (kegagalan dan perbaikan terjadi secara acak), merupakan sistem dengan tingkat yang banyak karena bila satu mengalami perbaikan maka yang lain akan dioperasikan. Dengan menggunakan persamaan yang didapat dari proses Markov maka :

Untuk komponen tunggal :

$$A(\infty) = \frac{\mu}{\lambda + \mu}$$

Untuk dua komponen (jalur) dengan yang dapat saling bergantian :

$$A(\infty) = \frac{\mu^2 + 2\mu\lambda}{\mu^2 + 2\mu\lambda + 2\lambda^2}$$

Dimana :

$$\lambda = \frac{1}{MTBF}$$

$$\mu = \frac{1}{MTTR}$$

2.4. Sistem Perawatan

Suatu peralatan yang dipergunakan secara berkesinambungan akan mengalami penurunan tingkat kesiapan (availability), keandalan (reliability) serta kualitas performansinya. Tetapi usia kegunaan dari peralatan bisa diperpanjang jika dilakukan aktivitas perawatan secara teratur dan berkala. Perawatan disini meliputi tindakan perawatan pencegahan (preventive) yang biasa dikenal dengan "perawatan" dan perawatan corrective yang merupakan perawatan perbaikan.

Perawatan pencegahan di Indonesia sampai saat ini masih kurang menjadi perhatian, kecuali pada perusahaan yang memang sudah merasakan dan mengetahui pentingnya sistem perawatan untuk menunjang kelancaran pencapaian tujuan perusahaan dan menjaga kualitas pelayanan (servis). Sedangkan pada

umumnya perusahaan hanya melakukan tindakan perawatan yang bersifat perbaikan (corrective).

2.4.1 Pengertian dan Tujuan Perawatan

Perawatan merupakan suatu tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu peralatan yang dirawat agar tetap dapat berfungsi dengan baik. Sedangkan tujuan dari kegiatan perawatan diantaranya adalah

1. Untuk memaksimalkan kesiapan (availability)
2. Memelihara/mengawetkan nilai peralatan dengan meminimalkan kerusakan dan keausan.
3. Mencapai tujuan-tujuan secara ekonomis dalam jangka panjang.
4. Menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana dan alat tersebut.
5. Menjamin kelancaran tugas peralatan sehingga target dapat dicapai.

2.4.2 Jenis-jenis Perawatan

Ada dua jenis perawatan yaitu perawatan tak terencana dan perawatan terencana. Bentuk dari perawatan tak terencana adalah perawatan darurat yang didefinisikan sebagai perawatan dimana perlu segera dilaksanakan tindakan untuk mencegah akibat yang lebih serius, misalnya hilangnya kesempatan untuk berlayar, kerusakan besar pada peralatan atau alasan keselamatan kerja.

Perawatan terencana adalah perawatan yang diorganisasi dan dilakukan sesuai dengan rencana perawatan yang telah dijadwalkan sebelumnya. Perawatan

jenis ini dapat dibedakan atas perawatan pencegahan (preventive maintenance) dan perawatan korektif (corrective maintenance)

2.4.2.1. Perawatan Pencegahan (Preventive Maintenance)

Perawatan pencegahan adalah perawatan yang dilakukan pada selang waktu yang telah ditentukan sebelumnya, untuk mencegah terjadinya kerusakan-kerusakan yang tidak terduga dan keadaan yang dapat menyebabkan peralatan mengalami kerusakan pada saat beroperasi.

Aktivitas-aktivitas yang dilakukan pada perawatan pencegahan meliputi kegiatan-kegiatan pelumasan, penyetelan minor, membersihkan bagian-bagian tertentu pada selang waktu yang telah ditentukan.

2.4.2.2 Perawatan Korektif (Korektive Maintenance)

Perawatan corrective adalah perawatan yang dilakukan setelah terjadi kerusakan, sehingga peralatan tidak dapat berfungsi dengan baik. Dalam keadaan seperti ini tindakan perawatan korektif menunggu sampai kerusakan terjadi terlebih dahulu.

Perawatan corrective meliputi penggantian suku cadang, reparasi, terutama untuk rencana jangka pendek yang timbul diantara pemeriksaan. Perawatan pencegahan bertujuan tidak hanya untuk mengurangi perawatan darurat juga untuk mengurangi perawatan corrective.

2.5. Hubungan Keandalan dengan Perawatan

Suatu alat bila dioperasikan secara terus menerus maka pada suatu saat nilai keandalan dari alat tersebut akan menurun sesuai dengan fungsi waktu. Untuk menganggulangi/menunda terjadinya kerusakan tersebut dapat dilakukan perawatan.

Perawatan yang terlalu sering akan menjaga alat akan awet/life timenya tinggi dan reliability tinggi tetapi biaya perawatan tinggi pula. Sebaliknya jika perawatan jarang dilakukan maka biaya perawatan kecil tetapi alat akan cepat rusak (keandalan menurun). Maka perlu adanya suatu program rencana interval perawatan yang optimum, dimana dengan biaya perawatan yang kecil tetapi keandalannya juga terjaga. Jika suatu alat dirawat secara periodik dapat digambarkan hubungan antara tingkat keandalan dengan periode (interval) perawatan persatuan waktu dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.3. Kurva keandalan terhadap waktu

2.6. Desain database secara umum [Jogiyanto,1990]

Database merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tersimpan di simpanan luar komputer dan digunakan perangkat lunak tertentu untuk memanipulasinya. Database merupakan salah satu komponen yang penting di sistem informasi, karena berfungsi sebagai basis penyedia informasi bagi para pemakainya. Penerapan database dalam sistem informasi disebut dengan database system. Database system ini adalah suatu sistem informasi yang mengintegrasikan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan lainnya dan membuatnya tersedia untuk beberapa aplikasi yang bermacam-macam didalam suatu organisasi.

Untuk tahap desain database secara umum, yang perlu dilakukan secara analisis adalah mengidentifikasi terlebih dahulu file-file yang diperlukan oleh sistem informasi. File-file database yang dibutuhkan oleh sistem dapat dilihat pada desain model yang digambarkan dalam bentuk diagram arus data. Langkah-langkah desain database secara umum adalah sebagai berikut :

1. Menentukan kebutuhan file database untuk sistem baru.
2. Menentukan parameter dari file database, setelah file-file yang dibutuhkan telah dapat ditentukan maka parameter dari file selanjutnya juga dapat ditentukan. parameter ini meliputi :
 - Tipe dari file : file induk, file transaksi, file sementara dsb
 - Organisasi dari file : apakah file tradisional (file urut , ISAM, atau direct access file) atau organisasi database (struktur berjenjang, jaringan, hubungan).

- Field kunci/Field index dari file.

2.7. Teknik Pemrograman

Pemrograman terstruktur merupakan konsep pemrograman yang menghindari instruksi-intruksi seperti "GO TO" sehingga program lebih mudah untuk diperiksa. Profesor Edsger Dijkstra dari Eindhoven University pada tahun 1960 [Jogiyanto,1990], menerangkan bahwa program terstruktur yang baik hanya terdiri dari tiga buah struktur kontrol, yaitu :

1. Segue Control, yaitu susunan instruksi yang proses pengerjaannya urut.
2. Iteration Control, yaitu proses yang mengontrol perulangan atas instruksi-instruksi sampai ditemukan kondisi-kondisi tertentu.
3. Selection Control, yaitu proses yang mengontrol pemilihan instruksi-instruksi yang layak untuk dikerjakan.

Ada beberapa langkah yang perlu diperhatikan dalam membuat ataupun mengembangkan suatu program, yaitu :

1. Mendefinisikan masalah

Yang dimaksud adalah mendefinisikan apa saja yang akan menjadi input (masukan), Bagaimana prosesnya, dan apa saja output (informasi) yang diinginkan.

2. Dokumentasi dan Rancang Program

Disini dilakukan perancangan alur program, modul-modul dan data base yang diperlukan.

Sedangkan alat yang digunakan untuk menyajikan rancangan tersebut adalah :

- a) Algoritma
- b) Flow Chart
- c) Struktur Diagram
- d) Scheiderman Diagram

Dan untuk menjelaskan hubungan antar data base dapat digunakan data flow diagram.

3. Memprogram

Disini dilakukan penerjemahan dari rancangan yang ada pada dokumentasi dan rancang program kedalam bahasa pemrograman yang dimengerti komputer.

4. Tes Program

Disini dilakukan tes terhadap program yang telah selesai dengan data yang sesungguhnya untuk melihat apakah program telah selesai dengan yang dikehendaki.

5. Perawatan Program

Jika program telah sesuai dengan yang diinginkan maka perlu dilakukan perawatan agar dapat dilakukan pengembangan terhadap sistem bila diinginkan.



BAB III
TINJAUAN UMUM RELIABILITY
DATABASE UNTUK PERALATAN
KAPAL DI INDONESIA

BAB III

TINJAUAN UMUM RELIABILITY DATABASE

UNTUK PERALATAN KAPAL DI INDONESIA

3.1. Ruang Lingkup [Dwi Priyanta, 1997]

Reliability Data Base didesain agar mempunyai fungsi yang bermacam-macam yang tujuan akhirnya adalah untuk meningkatkan daya kompetisi, efisiensi, produktifitas, keamanan dari kru dan keselamatan lingkungan pada operasi dari kapal.

Karena kekomplekannya maka usaha untuk mewujudkan Reliability Database untuk peralatan-peralatan kapal di Indonesia perlu dibagi-bagi menjadi beberapa tahap pelaksanaan, yaitu :

1. Tahap Pertama :
 - ~ Pembuatan software reliability database
 - ~ Pengumpulan data
 - ~ Mengkonsolidasikan partisipan
2. Tahap Kedua
 - ~ Pengevaluasian software

- ~ Database networking
- ~ Meng-update data reliability

3. Tahap Ketiga :

- ~ Mensolialisasikan reliability database
- ~ Meng-update data reliability
- ~ Membuat pilot study untuk mengimplementasikan shared reliability database.

Tugas akhir ini berusaha untuk mewujudkan prototipe dari software reliability database, yang mana software tersebut bertujuan untuk menghasilkan data sekunder level pertama yang dapat dipergunakan untuk berbagai macam penganalisaan mengenai reliability lebih lanjut. Sehingga tugas akhir ini berada pada tahap pertama dari keseluruhan tahap.

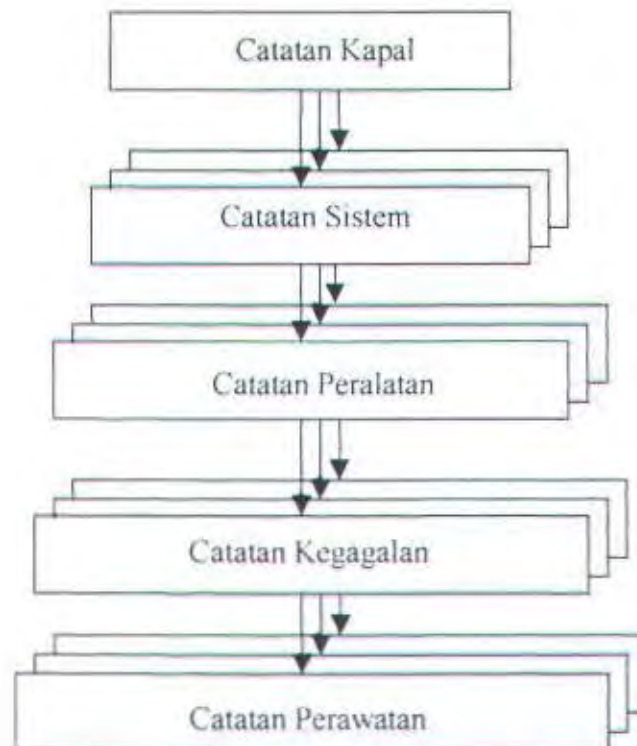
3.2. Struktur Database

Untuk memudahkan dalam pengerjaan, program disusun dengan struktur sebagai berikut : [Inozu,1997]

Catatan kapal akan berisikan mengenai penjabaran mengenai kapal yang berpartisipasi dalam reliability database nantinya, nama dari kapal, owner dari kapal dan deskripsi lainnya yang diperlukan dalam pengolahan data base nantinya.

Pada kapal terdapat bermacam-macam sistem yang menunjang operasi dari kapal tersebut, sistem-sistem tersebut akan dicatat tersendiri dalam catatan sistem. Catatan sistem berisi penjabaran mengenai sistem yang ada didalam setiap kapal, bagian ini juga akan berisi mengenai peralatan-peralatan penunjang beroperasinya.

Secara khusus peralatan juga mempunyai sebuah record, yaitu catatan peralatan yang berisi penjabaran dari setiap peralatan, yaitu mengenai data teknik (contoh : kapasitas, ukuran, pembuat, dsb), operating mode dari peralatan (contoh kontinyu atau standby), data keadaan lingkungan dari peralatan, dsb.



Gambar 3.1 Struktur Database

Bila pada setiap peralatan mengalami kegagalan maka akan dicatat secara tersediri dalam catatan kegagalan. Catatan kegagalan berisi catatan kegagalan-

kegagalan yang dialami oleh suatu peralatan, dan akan mendapatkan perawatan sesuai dengan jenis kegagalannya. Perawatan-perawatan yang dilakukan terhadap kegagalan dicatat dalam suatu record, yaitu catatan perawatan. Perawatan dapat bersifat preventive maupun corrective.

3.3. Tata Cara Penomoran

Penomoran/pengindekan peralatan pada database ini menggunakan sistem SWBS (Ship Work Break Down Structure). Untuk mempermudah didalam pengerjaan dan pencarian peralatan dikemudian hari, kapal dipecah-pecah dalam 7 kelompok utama berdasarkan fungsinya, dengan menggunakan tiga digit angka yaitu :

Kelompok 100	Hull Structure
Kelompok 200	Propulsion Plant
Kelompok 300	Electric Plant
Kelompok 400	Command and Surveillance
Kelompok 500	Auxiliary Systems
Kelompok 600	Outfit and Furnishings
Kelompok 700	Armament

Kelompok-kelompok tersebut kemudian dipecah lagi menjadi sub kelompok dengan menggunakan tiga digit angka dengan menyisakan satu nol dibelakangnya, dan kemudian dipecah lagi menjadi element yang akan terdiri dari tiga digit angka penuh. Kemudian untuk komponen yang lebih detail tiga digit

awal tersebut dipisahkan tanda titik kemudian penomoran untuk komponen dengan menggunakan dua digit.

Sedangkan penomoran untuk menentukan kapal yang ikut dalam database ini menggunakan 2 digit, dengan asumsi kapal yang ada tidak melebihi 99 kapal. Kemudian diberi pemisah tanda titik untuk memisahkan dengan pengelompokan secara fungsional bagian-bagian dari kapal. Untuk penomoran sistem yang ada di kapal digunakan dua digit angka.

Jadi secara komplit penomoran tersebut adalah dua digit pertama penomoran kapal, dua digit penomoran sistem, tiga digit pengelompokan secara fungsional bagian-bagian kapal, 3 digit adalah penomoran komponen, bila diinginkan untuk memperdetail komponen tersebut dapat menambahkan 3 digit angka lagi dengan menambahkan tanda titik sebagai pemisah, contoh secara lebih komplit lagi adalah :

(Kapal)	05.xx.xxx	Kapal dengan nomor urut 05
(Sistem)	xx.01.xxx	Sistem dengan nomor urut 01
(Kelompok)	xx.xx.300	Electric Plant, Umum
(Sub Kelompok)	xx.xx.310	Electric Power Generation
(Elemen)	xx.xx.312	Emergency generators
(Komponen)	xx.xx.312.010	Generator set, diesel
(Bagian)	xx.xx.312.010.12	Silinder liner

Karena keterbatasan-keterbatasan yang ada kami tidak memberikan secara lebih detail mengenai daftar-daftar komponen secara keseluruhan dari kapal, hanya

untuk komponen yang ada dalam record yang kami urutkan. Untuk lebih memperjelas pandangan kami berikan daftar kelompok dan sub kelompok.

100 HULL STRUCTURE

110 Shell dan strukture-strukture pendukung

120 Hull structural bulkhead

130 Hull decks

140 Hull platforms dan flats

150 Deck house structure

160 Special structures

170 Masts, kingposts, and service platforms

180 Fondations

190 Special purpose systems

200 PROPULSION PLANT

230 Propulsion units

240 Transmission and propulsor systems

250 Sistem-sistem pendukung propulsi (kecuali fuel dan lub oil)

260 Fuel dan lube oil

290 Special purpose system

300 ELECTRIC PLANT

310 Electric power generation

320 Power distribution system

330 Ligthing system

340 Power generation support systems

- 390 Special purpose system
- 400 COMMAND AND SURVEILLANCE
 - 410 Command and control systems
 - 420 Navigation systems
 - 430 Interior communications
 - 440 Exterior communications
 - 450 Surveillance systems (surface)
 - 460 Surveillance systems (under water)
 - 470 Countermeasures
 - 480 Fire control systems
 - 490 Special purpose systems
- 500 AUXILIARY SYSTEMS
 - 510 Climate control
 - 520 Sea water systems
 - 530 Fresh water systems
 - 540 Fuel and lubricants, handling and storage
 - 550 Air, gas, and miscellaneous fluid systems
 - 560 Ship control systems
 - 570 Underway replenishment systems
 - 580 Mechanical handling systems
 - 590 Special purpose systems
- 600 OUTFIT AND FURNISHINGS
 - 610 Ship fittings

620	Hull compartementation
630	Preservatives and covering
640	Living spaces
650	Service spaces
660	Working spaces
670	Stowage spaces
690	Special purpose system
700	ARMAMENT
710	Guns and ammunition
750	Torpedoes
760	Small arms and pyrotechnics
790	Special purpose systems

3.4. Informasi yang diperlukan.

Informasi-informasi yang diperlukan oleh database agar database dapat mengolah data sehingga dapat mengeluarkan data sekunder yang berguna adalah :

1. Informasi mengenai kapal
 - Nama kapal
 - Nama pemilik
 - Tahun Pembuatan
 - Jenis kapal
 - Ukuran Utama Kapal
 - Biro Klasifikasi yang diikuti oleh kapal

2. Informasi mengenai pelayaran

- ID pelayaran (Setiap pelayaran diberi nomor identitas tertentu)
- Berangkat dari pelabuhan (nama pelabuhan)
- Tanggal dan waktu keberangkatan
- Pelabuhan tujuan (nama pelabuhan)
- Tanggal dan waktu kedatangan
- Tanggal dan waktu awal dan akhir setiap mode operasi

3. Informasi mengenai peralatan

- ID peralatan (setiap peralatan diberi nomor indeks)
- Nama peralatan
- Nama pabrik pembuat peralatan
- Nomor model peralatan
- Tipe peralatan
- Nomor seri peralatan
- Catatan tambahan mengenai peralatan (memo)
- Tanggal pemasangan peralatan

4. Informasi mengenai perawatan preventive

- ID Peralatan
- Deskripsi peralatan
- Tanggal dan waktu Tindakan
- Tipe tindakan
- Keterangan tindakan (memo)

5. Informasi mengenai perawatan korektif

- ID peralatan
- ID pelayaran
- Deskripsi peralatan
- Tanggal dan waktu permulaan tindakan
- Tanggal dan waktu berakhirnya tindakan
- Hasil dari tindakan
- Jam kerja orang yang diperlukan untuk perbaikan
- Tipe kegagalan
- Sebab kegagalan
- Tingkat kekritisian kegagalan

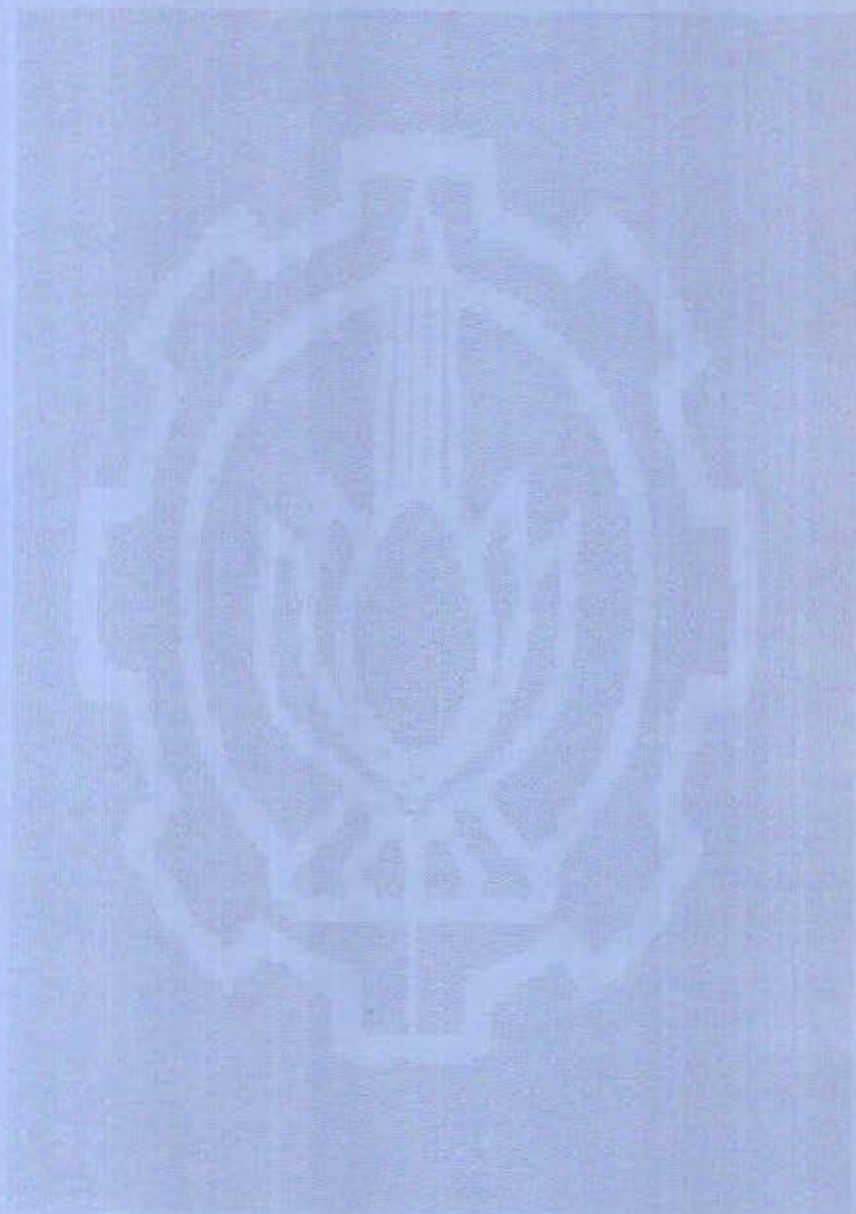
3.5. Hasil yang diinginkan

Hasil keluaran (data sekunder) yang diinginkan dari database setelah mendapatkan informasi-informasi yang diperlukan adalah sebagai berikut :

- Jumlah kegagalan
- Jam operasi
- Waktu rata-rata diantara kegagalan (umum/semua)
- Waktu rata-rata diantara kegagalan kecil
- Waktu rata-rata diantara kegagalan besar
- Waktu rata-rata diantara kegagalan kritis
- Waktu rata-rata untuk mereparasi suatu kegagalan
- Jam kerja orang rata-rata yang diperlukan untuk mereparasi kegagalan

- Sebab kegagalan (perbandingan dalam jumlah antara penyebab-penyebab kegagalan)
- Keseriusan kegagalan (perbandingan dalam jumlah antara tingkat keseriusan dari kegagalan yang terjadi)

Hasil keluaran ini berdasarkan periode waktu tertentu yang kita inginkan, dan berdasarkan peralatan maupun sistem dalam kapal.



BAB IV
ANALISA DATA

BAB IV

ANALISA DATA

4.1. Menyiapkan Database untuk Aplikasi RDB

Database yang dimaksud disini adalah database yang digunakan untuk menampung data-data pada aplikasi *Reliability Database*. Dalam aplikasi ini dibutuhkan sebuah database dengan nama RDB.DBC. Database ini berisi tabel-tabel dan objek-objek lain seperti view, query, tabel relasi dan yang lainnya.

Tabel-tabel yang digunakan dalam aplikasi ini semuanya dimasukkan dalam RDB.DBC yang disimpan dalam folder C:\RDB\Datanya.

4.2. Menyiapkan Tabel Aplikasi RDB

Sebuah tabel adalah sebuah file dengan ekstensi .DBF (Sebagai contoh ALAT.DBF), yang digunakan untuk menyimpan data. Pembuatan tabel pada Visual FoxPro tidak jauh berbeda dengan pembuatan tabel pada selembar kertas yang terdiri dari kolom dan baris. Satuan kolom disebut dengan *field*, sedangkan satuan baris sering disebut dengan *record*. Tabel dalam Visual FoxPro 5.0 dapat terdiri dari beberapa field dan dapat berisi beberapa record.

Yang perlu diperhatikan disini adalah sebelum pendefinisian tabel-tabel harus dipastikan terlebih dahulu bahwa RDB.DBC harus dalam kondisi aktif, sehingga tabel-tabel yang didefinisikan masuk dalam RDB.DBC.

Tabel-tabel yang dibutuhkan untuk aplikasi Reliability Database adalah tabel mengenai kapal, tabel mengenai alat, tabel mengenai pelayaran, tabel mengenai perawatan preventive dan tabel mengenai perawatan secara korektive, tabel untuk analisa peralatan, tabel untuk analisa sistem dengan detail tabel sebagai berikut :

1. Tabel Kapal

Nama tabel : kapal.dbf

Field Name	Type	Width	Dec	Keterangan
Id_kapal	Character	3	0	Nomor identitas kapal
Nama_kapal	Character	15	0	Nama dari kapal
Jenis_kapal	Character	15	0	Jenis dari kapal (Cargo, Tangker, Ferry dll)
Bgs_kapal	Character	15	0	Kebangsaan dari kapal
Kls_kapal	Character	15	0	Biro Klasifikasi yang diikuti oleh kapal
Th_kapal	Numeric	4	0	Tahun pertama kali kapal beroperasi
Glg_kapal	Character	15	0	Galangan tempat pembuatan kapal
Lpp_kapal	Numeric	6	2	Panjang prependicular
B_kapal	Numeric	5	2	Lebar Kapal
H_kapal	Numeric	5	2	Tinggi Kapal
T_kapal	Numeric	5	2	Sarat Kapal
Dwt_kapal	Numeric	7	1	Death weight tonnage dari kapal
Note	Memo	4	0	Catatan

2. Tabel Alat

Nama tabel : alat.dbf

Field Name	Type	Width	Dec	Keterangan
Id_kapal	Character	3	0	Nomor identitas kapal
Id_alat	Character	15	0	Nomor identitas alat
Nama_alat	Character	15	0	Nama dari peralatan
Merk_alat	Character	20	0	Merk dari peralatan
Nama_pabrik	Character	25	0	Manufacture (Pabrik pembuat alat)
Tipe_alat	Character	15	0	Tipe dari alat
No_seri	Numeric	12	0	Nomor seri dari alat
Tgl_pasang	Date	8	0	Tanggal pemasangan alat
Pers_pelab	Numeric	5	2	Prosentasi alat beroperasi dipelabuhan
Pers_berlabuh	Numeric	5	2	Prosentasi alat beroperasi saat berlabuh di pelabuhan
Pers_laut	Numeric	5	2	Prosentasi alat beroperasi saat berlayar
Pers_drydock	Numeric	5	2	Prosentasi alat beroperasi saat kapal mengalami perbaikan di dry dock
Gambar	General	4	0	Gambar peralatan
Catatan	Memo	4	0	Catatan

3. Tabel Pelayaran

Nama tabel : layar.dbf

Field Name	Type	Width	Dec	Keterangan
Id_kapal	Character	3	0	Nomor identitas kapal
Id_pelayaran	Character	4	0	Nomor identitas pelayaran
pel_berangkat	Character	15	0	Nama dari pelabuhan keberangkatan
waktu_berangkat	Datetime	8	0	Waktu keberangkatan dari pelabuhan
pel_tujuan	Character	15	0	Nama dari pelabuhan tujuan
waktu_datang	Datetime	8	0	Waktu datang dipelabuhan tujuan
steaming_awal	Datetime	8	0	Waktu awal operasi layar
steaming_akhir	Datetime	8	0	Waktu akhir operasi layar
anchor_awal	Datetime	8	0	Waktu awal operasi berlabuh
anchor_akhir	Datetime	8	0	Waktu akhir operasi berlabuh
port_awal	Datetime	8	0	Waktu awal operasi sandar
port_akhir	Datetime	8	0	Waktu akhir operasi sandar
catatan	memo	4	0	Catatan

4. Tabel Perawatan Preventive

Nama tabel : layar.dbf

Field Name	Type	Width	Dec	Keterangan
Id_kapal	Character	3	0	Nomor identitas kapal
Id_pelayaran	Character	7	0	Nomor identitas pelayaran
Id_alat	Character	15	0	Nomor identitas alat
Id_sistem	Character	3	0	Identitas Sistem
Nama_alat	Character	15	0	Nama dari alat
Tgl_awal_tindakan	Datetime	8	0	Tanggal dan waktu awal pelaksanaan
Tgl_akhir_tindakan	Datetime	8	0	Tanggal dan waktu akhir pelaksanaan
Lama_tindakan	Numeric	6	2	Lama perawatan
Jam_kerja	Numeric	4	0	Jam kerja orang yang dibutuhkan
Jenis_tindakan	Character	30	0	Jenis tindakan yang diambil
Detail	Memo	4	0	Tindakan secara terperinci

5. Tabel Perawatan secara Corrective

Nama tabel : korektif.dbf

Field Name	Type	Width	Dec	Keterangan
Id_kapal	Character	3	0	Nomor identitas kapal
Id_pelayaran	Character	4	0	Nomor identitas pelayaran
Id_alat	Character	15	0	Nomor identitas alat
Nama_alat	Character	15	0	Nama dari alat
Tgl_mulai	Datetime	8	0	Tanggal dan waktu awal tindakan
Tgl_berakhir	Datetime	8	0	Tanggal dan waktu akhir tindakan
Lama_perbaikan	Numeric	7	2	Lama tindakan perbaikan
Hasil_maintenance	Character	45	0	Hasil dari tindakan corrective maint.
Akan_selesai	Date	8	0	Tanggal penundaan akan diselesaikan
Jam_kerja	Numeric	3	0	Jam kerja orang yang dibutuhkan
Delay_part	Logical	1	0	Penundaan karena suku cadang
Delay_shipyard	Logical	1	0	Penundaan karena fasilitas galangan
Delay_technical	Logical	1	0	Penundaan karena teknisi ahli
Delay_other	Logical	1	0	Penundaan karena hal lain
Delay_part_date	Numeric	3	0	Jumlah hari penundaan
Delay_shipyard_date	Numeric	3	0	Jumlah hari penundaan
Delay_technical_date	Numeric	3	0	Jumlah hari penundaan
Tipe_kegagalan	Character	20	0	Tipe dari kegagalan
Sebab_kegagalan	Character	40	0	Sebab dari kegagalan
Kekritisian	Character	15	0	Tingkat keseriusan kegagalan
Catatan	Memo	4	0	Tindakan secara terperinci

6. Tabel Analisa Peralatan

Nama tabel : olah_alat.dbf

Field Name	Type	Width	Dec	Keterangan
Id_kapal	Character	3	0	Nomor identitas kapal
Id_pelayaran	Character	4	0	Nomor identitas pelayaran
Id_alat	Character	15	0	Nomor identitas alat
Nama_alat	Character	15	0	Nama dari alat
daritgl	Datetime	8	0	Tanggal awal analisa
Sampaitgl	Datetime	8	0	Tanggal akhir analisa
Jumlahgagal	Numeric	3	0	Jumlah kegagalan
Lamasteaming	Numeric	8	2	Lama kapal berlayar (jam)
Lamaanchor	Numeric	8	2	Lama kapal berlabuh
Lamaport	Numeric	8	2	Lama kapal sandar
Persenport	Numeric	6	2	% peralatan berfungsi wkt sandar
Persenanchor	Numeric	6	2	% peralatan berfungsi wkt berlabuh
Persensteaming	Numeric	6	2	% peralatan berfungsi wkt berlayar
Jamoperasi	Numeric	14	6	Lama peralatan beroperasi
Mthf	Numeric	14	6	Waktu rata-rata antara kegagalan
Mtbminor	Numeric	14	6	Waktu rata-rata antara kegagalan kecil
Mtbmajor	Numeric	14	6	Waktu rata-rata antara kegagalan besar
Mtbcritical	Numeric	14	6	Waktu rata-rata antara kegagalan kritis
Mttr	Numeric	14	6	Waktu rata-rata untuk perbaikan
Failure_rate	Numeric	16	10	Nilai kegagalan
Rata_jam	Numeric	14	6	Jam orang rata-rata untuk perbaikan
Wear	Numeric	3	0	Sebab kegagalan
Clogging	Numeric	3	0	Sebab kegagalan
Desain	Numeric	3	0	Sebab kegagalan
Korosi	Numeric	3	0	Sebab kegagalan
Pelumas	Numeric	3	0	Sebab kegagalan
Penguat	Numeric	3	0	Sebab kegagalan
Lainnya	Numeric	3	0	Sebab kegagalan
Minor	Numeric	3	0	Tingkat kekritisitas kegagalan
Major	Numeric	3	0	Tingkat kekritisitas kegagalan
Kritis	Numeric	3	0	Tingkat kekritisitas kegagalan

7. Tabel Analisa Sistem

Nama tabel : olah_sistem.dbf

Field Name	Type	Width	Dec	Keterangan
Nama_kapal	Character	3	0	Nama dari kapal
Nama_sistem	Character	4	0	Nama dari sistem
daritgl	Datetime	8	0	Tanggal awal analisa
Sampaitgl	Datetime	8	0	Tanggal akhir analisa
Jumlahgagal	Numeric	3	0	Jumlah kegagalan
Wear	Numeric	3	0	Sebab kegagalan
Clogging	Numeric	3	0	Sebab kegagalan
Desain	Numeric	3	0	Sebab kegagalan
Korosi	Numeric	3	0	Sebab kegagalan
Pelumas	Numeric	3	0	Sebab kegagalan
Penguat	Numeric	3	0	Sebab kegagalan
Lainnya	Numeric	3	0	Sebab kegagalan
Minor	Numeric	3	0	Tingkat kekritisn kegagalan
Major	Numeric	3	0	Tingkat kekritisn kegagalan
Kritis	Numeric	3	0	Tingkat kekritisn kegagalan

4.3. Desain Data Input

Dalam mendesain lay-out pemasukan data, digunakan form. Sedangkan form sendiri adalah suatu objek yang digunakan untuk mengedit/mengoreksi dan menambah *record*/data yang ada dalam sebuah tabel. Dalam sebuah form data ditampilkan satu-persatu (tidak sekaligus)

Agar dalam pengelolaan database lebih mudah dan sederhana, maka data input dibagi-bagi dalam 5 buah form, yaitu form pemasukan data kapal, form pemasukan data peralatan, form pemasukan data perawatan preventive dan form pemasukan data perawatan korektive.

4.3.1. Form Pemasukan Data Kapal

Tujuan dari form pemasukan data kapal adalah menyimpan data-data mengenai kapal yang ikut dalam program aplikasi ini. Data-data kapal yang diperlukan adalah

1. Identitas kapal

Adalah nomor pengenal dari kapal yang ikut dalam database ini. Nomor didahului dengan huruf kapital K diikuti dua digit numerik, contohnya adalah untuk kapal Besakih diberi Identitas K01

2. Nama kapal

3. Jenis Kapal

Untuk isian jenis kapal ini, dipergunakan combolist yang dapat ditambah pilihannya bila diperlukan.

Yang dimaksud jenis dari kapal yaitu untuk apa kapal itu beroperasi, contohnya adalah Cargo, Bulk Carrier, Ferry, Tanker dan lain sebagainya.

4. Kebangsaan Kapal

Yaitu bendera dari kapal/negara dimana kapal tersebut dimiliki/didaftarkan.

5. Klasifikasi Kapal

Yaitu biro klasifikasi yang diikuti oleh kapal, dimana didunia terdapat banyak biro klasifikasi.

6. Tahun Awal Operasi

Yaitu tahun dimana kapal pertama kali beroperasi

7. Galangan Pembuat

Yaitu galangan dimana kapal dibuat

8. Data Utama Kapal

Data utama kapal terdiri dari Panjang kapal (LPP), Breath (B), Height (H), Draft (D), Dwt kapal, Kecepatan kapal

9. Catatan

Pada catatan ini dapat diisikan informasi-informasi lain yang sekiranya penting untuk tambahan.

Gambar 4.1. Form pemasukan data kapal

Form pemasukan data kapal ini menggunakan indeks field `id_kapal`, dimana data akan diurutkan berdasarkan id dari kapal.

4.3.2. Form Pemasukan Data Sistem

Tujuan dari form pemasukan data sistem adalah untuk mengumpulkan data-data mengenai sistem yang ada pada suatu kapal, data yang perlu untuk dimasukkan dalam form ini adalah :

1. ID Kapal

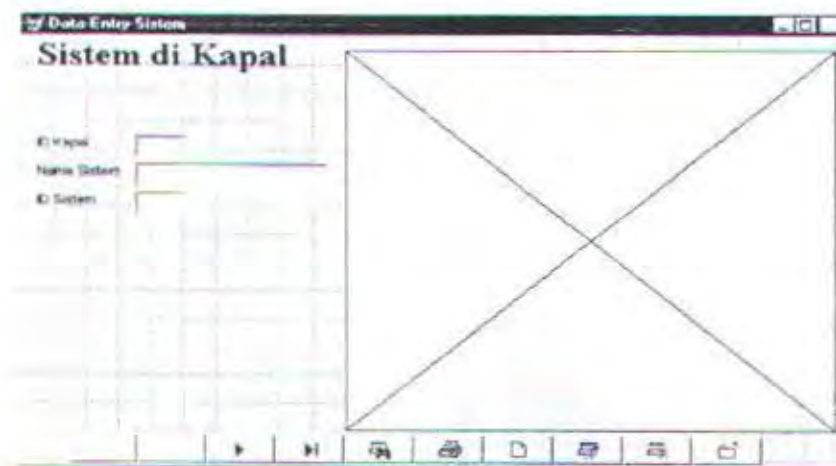
Identitas Kapal dimasukkan dalam form ini gunanya agar dalam tampilan laporan nantinya dapat disajikan sistem-sistem apa saja yang terdapat dalam suatu kapal tertentu.

2. ID Sistem

Identitas Sistem diperlukan untuk mempermudah pencarian dari sistem dan untuk fasilitas indeks bagi peralatan. Penulisan Identitas sistem yaitu dengan huruf kapital S dilanjutkan dengan dua digit angka, misal ID Sistem untuk Sistem Bahan Bakar adalah S01

3. Nama dan Gambar Siste

Disini ditampilkan gambar secara skematis, agar dengan gambar ini dapat diperbandingkan antara desain sistem yang satu dengan yang lain.



Gambar 4.2. Form pemasukan data sistem

Untuk form pemasukan data system ini menggunakan index field yaitu `id_sistem`, yang berarti data-data sistem akan diurutkan berdasarkan Identitas Sistem tersebut.

3.3.3. Form Pemasukan Data Peralatan

Tujuan dari form pemasukan data peralatan adalah untuk menampung spesifikasi-spesifikasi dari suatu peralatan yang terdapat dalam sebuah sistem tertentu dalam suatu kapal tertentu pula.

Pada form ini pengguna diminta memasukan data-data mengenai peralatan sebagai berikut :

1. ID Kapal
2. ID Peralatan

Penomoran peralatan disini menggunakan metode yang khusus yaitu dengan mempergunakan metode SWBS seperti yang sudah dijelaskan pada Bab III.

3. Data Kapal

Data kapal disini adalah Nama alat, Merk alat, Tipe alat, Nomor seri, Nama pabrik pembuat

4. Tanggal Pasang

Yaitu tanggal pemasangan peralatan tersebut dikapal, dimana pada saat pemasangan ini running hours diset nol (pada Preventive dan Korektive Maintenance)

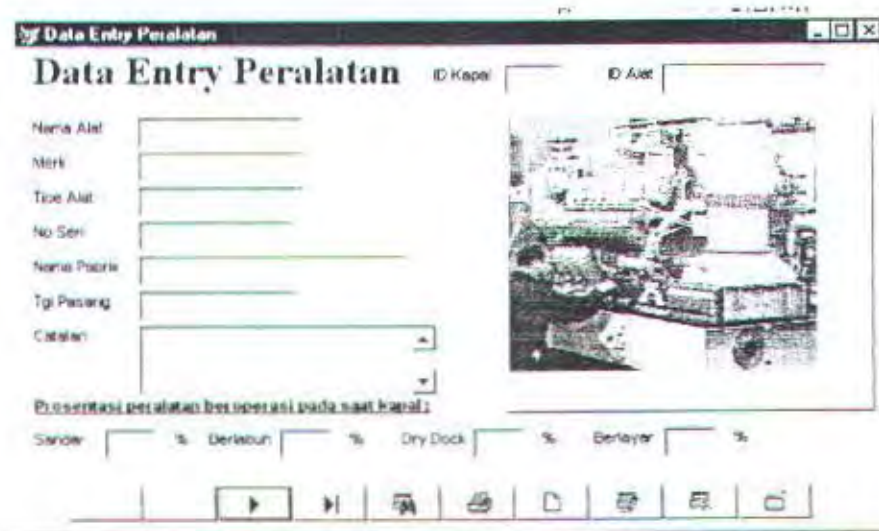
5. Prosentase Alat Bekerja

Yaitu prosentase peralatan akan bekerja dalam beberapa mode yaitu

- Berlayar : kapal berlayar dari satu pelabuhan ke pelabuhan lain
- Berlabuh : kapal berlabuh dikawasan pelabuhan/ditempat lain dengan menggunakan fasilitas jangkar (bukan tali tambat)
- Sandar : kapal sandar dipelabuhan untuk keperluan bongkar-muat muatan/penumpang dan lain sebagainya.

6. Gambar peralatan

Gambar disini diperlukan untuk keperluan visualisasi bentuk dari peralatan yang dipergunakan dalam system.



Gambar 4.3. Form pemasukan data peralatan

4.3.4. Form Pemasukan Data Pelayaran

Tujuan dari form pemasukan data pelayaran diperlukan untuk mencatat data-data pelayaran yang pernah dijalani oleh kapal, disamping tujuan utama tersebut record pelayaran pada analisa nantinya diperlukan untuk mencari jam

operasi dari peralatan, juga dipergunakan untuk mempermudah mencari dimana dan kapan perawatan/kegagalan terjadi. Sedangkan data-data yang diminta dalam form pemasukan data pelayaran adalah sebagai berikut.

1. ID (Kapal,sistem,pelayaran)

Identitas pelayaran diberi penomoran yang unik, agar memudahkan kita dalam membedakan suatu pelayaran. Dan mempermudah komputer dalam penyusunan indeks.

2. Pelabuhan keberangkatan dan Pelabuhan tujuan

Disini diminta untuk mengisi nama/kota tempat pelabuhan keberangkatan dan pelabuhan tujuan.

3. Waktu keberangkatan dan kedatangan

Yaitu waktu pada saat kapal berangkat dari pelabuhan asal dan waktu pada saat kapal masuk ke pelabuhan tujuan.

4. Waktu dari setiap kondisi pelayaran

Disini setiap kondisi pelayaran, yaitu berlabuh, sandar dan berlayar diberi waktu awal dan waktu akhir, dengan asumsi setiap pelayaran terdiri dari berlabuh, sandar dan berlayar.

5. Jam operasi dari setiap kondisi pelayaran

Jam operasi dari setiap kondisi pelayaran akan terisi sendiri dengan otomatis apabila kita sudah mengisi waktu awal kondisi dan waktu akhir kondisi.

Gambar 4.4. Form pemasukan data pelayaran

6. Catatan

Berisi informasi yang tidak dapat dimasukkan dalam data entry yang lain, misalnya bila terjadi berlabuh/sandar dua kali, dan lain sebagainya.

4.3.5 Form Pemasukan Data Preventive Maintenance

Preventive (Sceduled) Maintenance itu sendiri seperti yang sudah dijabarkan dalam Bab II adalah inspeksi atau perawatan peralatan yang berdasarkan kalender (waktu) baik itu tahun maupun jam operasi. Preventive maintenance terdiri dari seluruh jadwal kegiatan pemeliharaan yang tersaji dalam usaha untuk mencegah terjadinya kegagalan operasi, termasuk dalam kegiatan preventive maintenance adalah penyelesaian inspeksi secara periodik, memonitor kondisi penggantian komponen secara periodik dalam upaya untuk mencapai pemakaian yang lebih baik, perawatan secara rutin dan kalibrasi.

Data-data yang diminta dalam preventive maintenance adalah sebagai berikut :

1. ID (Kapal, pelayaran, peralatan)
2. Waktu Tindakan (Awal dan akhir tindakan)

Adalah penanggalan yang menunjukkan bahwa kegiatan preventive maintenance dilaksanakan untuk setiap bagian perlengkapan.

3. Jenis Tindakan yang meliputi :

- Overhaul Total (Complete overhaul) yaitu kegiatan, serangkaian kegiatan, yang diambil ketika seluruh perlengkapan tak terangkai total, diolah kembali, dikerjakan kembali, diujicoba kembali, dan dikembalikan pada kondisi pertemuan seluruh keperluan dalam spesifikasi keausan tertentu.
- Overhaul sebagian (Partial overhaul) adalah kegiatan yang diambil ketika peralatan sudah tidak memenuhi sebagian dari spesifikasi pabrik. beberapa komponen (tidak seluruhnya) dikembalikan ke kondisi 'seperti baru'.
- Penggantian (model sama) : mengganti peralatan dengan model yang sama untuk meningkatkan efisiensi/keamanan atau untuk mengurangi frekwensi/biaya dari korektive maintenance.
- Penggantian (model tidak sama) : mengganti peralatan dengan model yang tidak sama untuk meningkatkan efisiensi/keamanan atau untuk mengurangi frekwensi/biaya dari korektive maintenance, atau karena ketidakbisaan peralatan model lama meningkatkan reliability.
- Servis rutin/Inspeksi adalah kegiatan inspeksi dan/atau maintenance kecil pada saat-saat tertentu untuk menghindarkan dari kegagalan. Hal ini termasuk

penggantian minyak pelumas, melumasi, membersihkan atau mengganti filter, memperbaharui zinc, mengecat atau treatment lain untuk menghindari keausan, korosi dan lain sebagainya.

7. Catatan

Bila ternyata tindakan yang diambil dalam preventive maintenance berbeda dapat ditulis dicatat, juga mengenai jalannya perawatan maupun kondisi peralatan saat itu.

Pemasukan data Preventive Maintenance

Preventive Maintenance

ID Alat:

Nama Alat:

ID Kapal:

ID Pelayaran:

Waktu awal tindak:

Waktu akhir tindak:

Jenis Tindakan yg diambil:

Lama tindakan (jam):

Jam kerja yg diperlukan:

Detail mengenai jalannya tindakan & catatan yg perlu ditranskripsikan:

Gambar 4.5. Form preventive maintenance

8. Lama Tindakan

Yaitu waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan perawatan terhadap suatu alat.

9. Jam kerja yang diperlukan

Yaitu jam kerja orang yang diperlukan untuk melakukan perawatan terhadap suatu alat, misalnya bila 3 orang mengerjakan perawatan tersebut dan masing-masing orang bekerja 2 jam maka jam kerjanya adalah 6 jam.

4.3.6. Form Pemasukan Data Corrective Maintenance

Corrective Maintenance adalah tindakan perawatan/perbaikan yang tidak terjadwal sebagai akibat dari kegagalan system/peralatan, untuk mengembalikan sistem/peralatan ke kondisi sesuai dengan spesifikasi. Kegiatan-kegiatan yang termasuk dalam corrective maintenance adalah identifikasi, melokalisasi / mengisolasi, membongkar, mengambil suatu komponen dan memperbaikinya / menggantinya, menyusun kembali, mengetes peralatan/sistem tersebut. Corrective maintenance dapat pula merupakan akibat dari adanya dugaan akan terjadinya kegagalan, meskipun sebenarnya tidak ada kegagalan yang terjadi.

Data yang perlu dimasukkan dalam corrective maintenance adalah :

1. ID Kapal, pelayaran, peralatan)
2. Nama Alat
3. Tanggal dan waktu awal aktivitas : untuk aktivitas pertama merupakan waktu pertama kali kegagalan terjadi. Ketika kemudian memilih perbaikan sementara pada pilihan hasil maintenance, maka 'awal aktivitas' didefinisikan sebagai awal aktivitas perbaikan.

Gambar 4.6. Corrective Maintenance halaman Alat dan Tgl Tindakan

4. Tanggal dan waktu aktivitas berakhir : Untuk perbaikan permanen, 'Akhir aktivitas' adalah akhir dari kegiatan perbaikan dan peralatan berfungsi kembali. Jika yang dipilih adalah perbaikan sementara, 'Akhir aktivitas' adalah :
 - Pada akhir dari Logistic delay ketika dipilih - Peralatan tidak dapat diperbaiki/dioperasikan
 - Ketika perbaikan sementara selesai dan peralatan ditempatkan kembali pada performansi penuh atau terbatas (pilihan - Perbaikan sementara dengan tidak ada penurunan unjuk kerja dan - Perbaikan sementara dengan unjuk kerja menurun).
5. Lama perbaikan

Data isian ini akan terisi dengan otomatisasi apabila pengguna sudah mengisi tanggal awal aktivitas dan tanggal akhir aktivitas (dalam jam)

Gambar 4.7. Corrective Maintenance halaman hasil tindakan

6. Hasil dari Perbaikan

Disini terdapat beberapa pilihan yaitu :

Perbaikan permanen :

Semua kondisi corrective maintenance di kembalikan ke kondisi yang layak untuk melanjutkan operasi yang handal, dimana dirasakan tidak diperlukan lagi perbaikan lanjutan pada peralatan tersebut sampai perawatan terjadwal berikutnya. Dalam hal perbaikan permanen ini agar ditulis detail dari perbaikan sementara ini apakah perbaikan tersebut mempengaruhi unjuk kerja dari peralatan, apakah perbaikan tersebut dilaksanakan dengan mengganti peralatan baik dengan model yang sama maupun model yang berbeda.

Perbaikan sementara :

Tidak semua kondisi yang telah ditentukan dalam corrective maintenance action (pada saat identifikasi, lokalisasi) dapat dipenuhi, jadi dapat dikatakan perbaikan belum selesai. Apabila dipilih perbaikan sementara pengguna diharapkan mengisi waktu penundaan dan kapan penundaan tersebut akan diselesaikan.

Ada tiga pilihan dalam perbaikan sementara

- Peralatan tidak dapat diperbaiki atau tak berfungsi (menunggu perbaikan permanen) pengguna diharapkan mengisi logistic delay yang terjadi misalnya karena menunggu spare parts, penggantian peralatan (baik dengan model yang sama maupun berbeda), menunggu teknisi, mencari fasilitas yang lebih memadai (galangan maupun fasilitas perbaikan didarat).
- Perbaikan sementara dengan unjuk kerja yang menurun. Perbaikan sementara telah mengatasi kegagalan dari peralatan, namun peralatan belum dapat dikembalikan ke kondisi semula sebelum terjadinya kegagalan. Kegagalan dari peralatan tersebut menyebabkan bagian dari peralatan tidak dapat memenuhi semua unjuk kerja operasi yang diperlukan.
- Perbaikan sementara dengan tidak ada pengurangan pada unjuk kerja. Perbaikan sementara dapat mengatasi kegagalan. Peralatan yang sudah diperbaiki tersebut dapat mendukung keseluruhan operasi kapal. Pilihan ini dilakukan bila ada keyakinan kuat agar perbaikan ini dilanjutkan dengan perbaikan permanen.

7. Jam kerja orang

Merupakan penjumlahan dari orang yang bekerja untuk memperbaiki peralatan yang dikalikan dengan waktu orang tersebut bekerja dalam jam.

Contoh :

- 3 orang pekerja, masing-masing bekerja 3 jam = 9 jam kerja
- 4 orang pekerja, masing-masing bekerja 4 jam = 16 jam kerja

Jam kerja orang mencakup semua waktu yang dipergunakan untuk melaksanakan aktivitas perbaikan termasuk waktu untuk merencanakan tugas, membuat peralatan khusus, mencari/memesan suku cadang.

Data Entry untuk Corrective Maintenance

Corrective Maintenance

Aksi & Tgl Tindakan | Hasil Tindakan | **Tipe, Sebab & Kekritisan** | Catatan

Tipe dari kegagalan/kerusakan: Kegagalan mekanik

Sebab dari kegagalan/kerusakan: Korosi yang memburuk

Tingkat kekritisan dari kegagalan/kerusakan: Kegagalan kritis, **Kegagalan besar**, Kegagalan kecil

Gambar 4.8. Corrective Maintenance halaman Tipe,Sebab & Kekritisan

8. Pilihan Logistic delay

Apabila hasil perbaikan merupakan hasil sementara, pengguna diminta untuk mengisi jenis penundaan yang terjadi dan berapa lama (dalam hari) penundaan

itu berlangsung. Selain itu juga diminta untuk mengisi tanggal kapan perbaikan akan selesai.

9. Tipe Kegagalan

Peralatan yang mengalami kegagalan didefinisikan dalam dua jenis tipe kegagalan yaitu :

Kegagalan Elektris, apabila :

- Komponen yang mengalami kegagalan memang merupakan komponen elektrik.
- Komponen yang mengalami kegagalan merupakan rangkaian dari komponen-komponen elektrik.
- Sebab dari kegagalan langsung berhubungan dengan masalah elektrik

Kegagalan Mekanis, apabila :

- Komponen yang mengalami kegagalan memang merupakan komponen mekanis.
- Komponen yang mengalami kegagalan merupakan rangkaian dari komponen-komponen mekanis.
- Sebab dari kegagalan langsung berhubungan dengan masalah mekanis.

10. Sebab Kegagalan

Kegagalan-kegagalan yang terjadi dapat dibedakan berdasarkan penyebabnya yaitu :

Desain yang kurang memadai

Apabila penyebab dari kegagalan tersebut adalah karena lemahnya desain dari komponen/peralatan tersebut.

Korosi yang parah

Apabila penyebab dari kegagalan tersebut adalah karena korosi yang parah/memburuk

Fouling/Clogging (Pengotoran/Penyumbatan)

Apabila penyebab dari kegagalan tersebut adalah karena pengotoran dan penyumbatan oleh material asing.

Normal Wear & Tear (Keausan dan Kelelahan yang Normal)

Apabila penyebab dari kegagalan tersebut adalah karena komponen / peralatan mengalami keausan dan kelelahan (karena pemakaian).

Pelumasan yang kurang memadai

Apabila penyebab dari kegagalan tersebut adalah karena kurangnya pelumasan terhadap komponen/peralatan tersebut.

Kehilangan komponen penguat/pengikat

Apabila penyebab dari kegagalan tersebut adalah karena kehilangan salah satu/beberapa/semua komponen penguat/pengikat dari peralatan tersebut.

Hal-hal lainnya

Apabila penyebab dari kegagalan tersebut adalah karena hal-hal yang tidak termasuk dalam pilihan-pilihan diatas, dan pengguna diharapkan mengisi sebab kegagalan tersebut pada isian catatan pada halaman catatan.

11. Tingkat keseriusan kegagalan

Komponen/peralatan mempunyai tingkatan-tingkatan keseriusan dalam hal kegagalan sendiri-sendiri, yaitu :

Kegagalan kritis (critical)

Dikatakan kegagalan kritis (critical) apabila kegagalan tersebut menyebabkan kapal tidak dapat menjalankan misinya atau menyebabkan bahaya terhadap kapal, terhadap crew kapal maupun terhadap lingkungan.

Kegagalan besar (major)

Dikatakan kegagalan besar (major) apabila kegagalan tersebut mengurangi kemampuan unjuk kerja kapal dalam hal-hal dasar yang antara lain adalah mengurangi efisiensi, kecepatan kapal dan lain sebagainya. Kegagalan besar (major) tidak membahayakan bagi lingkungan sekitarnya, namun kemungkinan dikemudian hari dapat menimbulkan bahaya tersebut.

Kegagalan kecil (minor)

Dikatakan kegagalan kecil (minor) bila kegagalan tersebut tidak menimbulkan akibat / mengurangi unjuk kerja peralatan.

Data Entry untuk Corrective Maintenance

Corrective Maintenance

Aksi & Tgl Tindakan | Hasil Tindakan | Tipe Sebab & Ketrilsan | Catatan

Catatan:

Centumken bila pilihan dalam sebab, tipe dan hasil maintenance yang terjadi tidak terdapat dalam pilihan.

Gambar 4.9. Corrective Maintenance halaman catatan

12. Catatan

Pada catatan ini hendaknya pengguna menuliskan mengenai jalannya perbaikan, hasil perbaikan maupun kegagalannya.

4.4. Form Untuk Melihat Data

Untuk melihat data secara bersamaan, digunakan sistem one to many form, yang artinya satu tabel menjadi parent dengan salah satu field-nya berhubungan atau mempunyai relasi dengan field pada tabel yang menjadi child.

Jadi misalnya dihubungkan antara tabel alat dengan tabel korektive, dengan alat sebagai parent dan korektive sebagai child, dengan relasi pada field id_alat. Dimana tabel alat yang ditampilkan hanya satu record sedangkan tabel korektive yang ditampilkan terdiri dari banyak record. Maka kita akan dapat melihat perawatan-perawatan corrective yang dilakukan pada satu alat tertentu.

4.4.1. Form Untuk Melihat Sistem Yang Ada Dalam Kapal

Tujuan dari form kapal – sistem adalah agar dapat menampilkan sistem-sistem yang ada dalam kapal. Dengan data asal yaitu tabel kapal sebagai parent dan tabel sistem sebagai child.

Pada form ini ditampilkan data-data dari tabel kapal yaitu :

1. Nama Kapal
2. ID Kapal
3. Jenis Kapal
4. Galangan Pembuat

5. Klasifikasi dari Kapal
6. Panjang (Lpp)

The screenshot shows a software window titled "Sistem yang ada dalam kapal". Inside, there is a section titled "Kapal - Sistem" with several input fields: "Nama Kapal:", "ID Kapal:", "Jenis Kapal:", "Dibangun pembuat:", "Klasifikasi kapal:", and "Panjang LPP:". Below these fields is a table with the following data:

Sistem	ID Sistem	Gambar
Sistem Rtn Bakar	S01	Gen
Sistem Udara Start	S02	Gen
Sistem Pendingin	S03	Gen
Sistem Pelumasan	S04	Gen

At the bottom of the window is a toolbar with various icons for file operations and navigation.

Gambar 4.10. Data view sistem dalam kapal

Sedangkan informasi mengenai sistem yang ditampilkan adalah :

1. Nama Sistem
2. ID Sistem
3. Gambar Sistem

4.4.2. Form Untuk Melihat Pelayaran Oleh Kapal

Form ini digunakan untuk melihat pelayaran-pelayaran yang dilakukan oleh kapal. Form ini dibuat dengan menghubungkan atau merelasikan dua tabel yaitu tabel kapal dan tabel layar. Dengan tabel kapal sebagai parent dan layar sebagai child, field yang digunakan sebagai index adalah `id_kapal`.

Data tentang kapal yang ditampilkan :

1. Nama Kapal
2. ID Kapal
3. Jenis Kapal
4. Kebangsaan Kapal

Data tentang pelayaran yang ditampilkan :

1. Pelabuhan berangkat
2. Pelabuhan tujuan
3. Waktu berangkat
4. Waktu kedatangan
5. ID Pelayaran
6. Catatan

Pelayaran yang dilakukan oleh kapal

Kapal - Pelayaran

ID Kapal: Nama Kapal:
 Jenis Kapal: Kebangsaan Kapal:

Pel. berangkat	Waktu berangkat	Pel. tujuan	Waktu datang	Catatan
Tanjung Priok	09/01/1990 17:00	Surabaya	05/01/1990 14:00	memo
Surabaya	05/01/1990 18:00	Ujung Pandang	06/01/1990 18:00	memo
Ujung Pandang	06/01/1990 22:00	Bitung	08/01/1990 10:00	memo
Bitung	08/01/1990 22:00	Ternate	09/01/1990 08:00	memo
Ternate	09/01/1990 13:00	Sorong	10/01/1990 06:00	memo
Sorong	10/01/1990 10:00	Lavanura	11/01/1990 18:00	memo

Gambar 4.11. Data view pelayaran oleh kapal

4.4.3. Form Untuk Melihat Preventive Maintenance Pada Peralatan

Form ini bertujuan untuk melihat preventive maintenance yang pernah dilakukan pada suatu alat. Form ini didapatkan dengan menghubungkan atau merelasika tabel preventive dan tabel alat dengan tabel alat sebagai parent dan tabel preventif sebagai child, sehingga dapat ditampilkan record perawatan preventive secara serentak.

Informasi peralatan yang ditampilkan adalah :

1. Nama Alat
2. ID Alat
3. Nomor Seri
4. Merk Alat

Preventive Maintenance yang dialami oleh alat

Preventive Maintenance per Alat

Id_alat: Nama_alat:
 Merk: No_seri:

Id_pelayaran	Tgl_awal_tindakan	Tgl_akhir_tindakan	Lama_tindakan	Jd
L001.04	08/01/1990 11:30	08/01/1990 12:30	1.00	2

Navigation icons: [Back] [Previous] [Next] [Forward] [Find] [Print] [Save] [Delete] [Refresh] [Close]

Gambar 4.12. Data view preventive maintenance pada peralatan

Informasi preventive maintenace yang ditampilkan adalah :

1. ID Pelayaran

2. Tanggal Awal Tindakan
3. Tanggal Akhir Tindakan
4. Lama Perawatan
5. Jam Kerja
6. Catatan

4.4.4. Form Untuk Melihat Corrective Maintenance Pada Suatu Peralatan

Form ini bertujuan untuk melihat corrective maintenance yang pernah dilakukan pada suatu peralatan. Form ini didapatkan dengan menghubungkan atau merelasikan tabel korektif dan tabel alat dengan tabel alat sebagai parent dan tabel korektif sebagai child, field yang digunakan sebagai index adalah id_alat

Informasi Peralatan yang ditampilkan adalah :

1. Nama Alat
2. ID Alat
3. Nomor Seri
4. Merk Alat
5. Tipe Alat

Sedang informasi pada corrective maintenance yang ditampilkan adalah :

1. ID Layar
2. Tanggal Awal Perbaikan
3. Lama Perbaikan "
4. Jam Kerja yang Diperlukan
5. Sebab Kegagalan

6. Catatan

Informasi Corrective Maintenance Terhadap Peralatan

Peralatan - Corrective Maintenance

Nama Alat: ID Kapal:

ID Alat: ID Sistem:

ID Pelayaran	Tgl Mulai	Tgl Berakhir	Lama Perbaikan	Hasil Maintenance
L011.12	06/06/1990 08	06/06/1990 11.00	2.83	Perbaikan permanen
L033.04	02/04/1991 12	02/04/1991 17.00	5.00	Perbaikan permanen

16 7 [Next] [Previous] [Home] [End] [Print] [Refresh] [Close]

Gambar 4.13. Data view corrective maintenance per peralatan

4.4.5. Form Untuk Melihat Preventive Maintenance Pada Suatu Sistem

Form ini bertujuan untuk melihat preventive maintenance yang pernah dilakukan pada suatu alat. Form ini didapatkan dengan menghubungkan tabel preventif dan tabel sistem parent adalah tabel sistem child tabel preventif, relasi ini menggunakan index pada field id_sistem

Data sistem yang ditampilkan adalah :

1. Nama Sistem
2. ID Sistem

Data Preventive Maintenance yang ditampilkan adalah :

1. ID Peralatan
2. ID Pelayaran

3. Nama Alat
4. Tgl Awal Tindakan
5. Tgl Akhir Tindakan
6. Lama Tindakan
7. Jam Kerja
8. Jenis Tindakan
9. Detail Tindakan

Preventive Maintenance per Sistem

Sistem - Preventive Maintenance

Nama_sistem: id_sistem:

Id_alat	Nama_alat	Tgl_awal_tindakan	Tgl_akhir_tindakan	Lama
01.01.261.72	Service Tank	08/01/1990 11:00	08/01/1990 18:00	00
01.01.261.521	Filter #1	08/01/1990 11:30	08/01/1990 13:00	50
01.01.261.522	Filter #2	08/01/1990 11:30	08/01/1990 12:30	00
01.01.261.6	Separator	08/01/1990 14:00	08/01/1990 14:30	50
01.01.231.452	Injector	08/01/1990 14:00	08/01/1990 15:00	00
01.01.231.451	Injector	08/01/1990 14:00	08/01/1990 14:30	50

Navigation icons: back, forward, search, etc.

Gambar 4.14. Data view preventive maintenance per sistem

4.4.6. Form Untuk Melihat Corrective Maintenance Pada Suatu Sistem

Form ini bertujuan untuk melihat corrective maintenance yang pernah dilakukan pada suatu sistem. Form ini didapatkan dengan menghubungkan tabel korektif dan tabel sistem dengan tabel parent adalah sistem dan tabel child adalah korektif, untuk relasi ini digunakan index pada field id_sistem.

Informasi Corrective Maintenance yang ditampilkan adalah :

1. ID Peralatan
2. ID Pelayaran
3. Nama Alat
4. Tgl Awal Tindakan
5. Tgl Akhir Tindakan
6. Lama Tindakan
7. Jam Kerja
8. Sebab Kegagalan
9. Tipe Kegagalan
10. Hasil Maintenance
11. Catatan

Corrective Maintenance Yang Pernah Dilakukan Pada Suatu Sistem

Sistem - Corrective Maintenance

Nama_sistem: Id_sistem:

Id_pelayaran	Id_alat	Nama_alat	Tgl_mulai	Tgl_berakhir	Lama
L002.11	01.01.261.32	Injection Pump	01/30/90 08:10:00	01/30/90 09:00:00	3
L003.07	01.01.261.521	Filter	02/08/90 06:10:00	02/08/90 06:50:00	7
L003.11	01.01.261.522	Filter	02/13/90 07:30:00	02/13/90 08:30:00	
L004.09	01.01.261.6	Separator	02/25/90 08:30:00	02/25/90 09:00:00	0
L005.12	01.01.261.430	Transfer Pump	03/14/90 08:15:00	03/14/90 09:20:00	8
L010.12	01.01.231.451	Injector	05/23/90 08:30:00	05/23/90 10:00:00	0

Gambar 4.15. Data view corrective maintenance per sistem

4.5. Analisa Data

Setelah pengguna memasukkan data, database dapat mengolah data tersebut menjadi data yang berguna sebagai dasar penganalisaan reliability dari alat maupun sistem. Dalam analisa data ini, digunakan form sebagai tampilan di monitor dan *report* (laporan) sebagai fasilitas untuk mencetak hasil.

4.5.1. Analisa Peralatan

Pada form ini digunakan beberapa tabel yaitu *preventif.dbf*, *alat.dbf*, *layar.dbf*, *olah_alat.dbf*. Pada form analisa peralatan ini data yang diminta oleh database adalah :

1. Tanggal awal dan akhir analisa
2. Nama Kapal
3. Nama Sistem
4. ID Alat

Sedangkan keluaran yang dihasilkan oleh form

1. Total waktu kapal berlabuh (menurunkan jangkar)
2. Total waktu kapal sandar dipelabuhan
3. Total waktu kapal berlayar
4. Prosentasi alat beroperasi pada saat berlabuh
5. Prosentasi alat beroperasi pada saat sandar
6. Prosentasi alat beroperasi pada saat berlayar
7. Nama peralatan
8. Jumlah kegagalan

Analisa Reliability dari Peralatan

ANALISA PERALATAN

[Tgl Awal Analisa](#) | [Tgl Akhir Analisa](#) | [Objek Analisa](#) | [Waktu rata-rata](#) | [Keefisienan](#) | [Sebab](#)

July 1998 July 1998

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
TANGGAL			1	2	3	4	5
AWAL	6	7	8	9	10	11	12
ANALISA	13	14	15	16	17	18	19
	20	21	22	23	24	25	26
	27	28	29	30	31		

? Print Tutup

Gambar 4.16. Analisa alat halaman tanggal awal analisa

9. Jam operasi dari peralatan
10. Waktu rata-rata diantara kegagalan (semua)
11. Waktu rata-rata diantara kegagalan kecil
12. Waktu rata-rata diantara kegagalan besar
13. Waktu rata-rata diantara kegagalan kritis

Analisa Reliability dari Peralatan

ANALISA PERALATAN

[Tgl Awal Analisa](#) | [Tgl Akhir Analisa](#) | [Objek Analisa](#) | [Waktu rata-rata](#) | [Keefisienan](#) | [Sebab](#)

Nama Kapal: Nama Sistem:

ID Alat: ID: Jumlah kegagalan:

Total waktu untuk berlayar (jam): Prosentasi alat bekerja pada saat:

Total waktu berlebihan/menurunkan jangker: Berlabuh:

Total waktu sandar di pelabuhan (jam): Sendar:

Jadi peralatan: mempunyai jam operasi:

? Print Tutup

Gambar 4.17. Analisa Peralatan Halaman objek analisa

14. Waktu rata-rata yang diperlukan untuk mereparasi
15. Jam kerja orang rata-rata yang diperlukan untuk mereparasi
16. Sebab terjadinya kegagalan (dirinci per penyebab)
17. Tingkat keseriusan kegagalan (dirinci per tingkatan)

Untuk mendapatkan keluaran nomor 1-3 (total waktu kapal berlabuh, total waktu kapal sandar, total waktu kapal berlayar), diletakkan program pada *ole container sampai_tgl* pada *lost focus event* :

```

local va,vb,vc
use rdb\layar.dbf

sum lama_steaming for steaming_awal > thisform.Halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
steaming_akhir < thisform.Halaman.hal2.sampai_tgl.value to va

sum lama_port for port_awal > thisform.Halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
port_akhir < thisform.halaman.hal2.sampai_tgl.value to vb

sum lama_anchor for anchor_awal > thisform.Halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
anchor_akhir < thisform.halaman.hal2.sampai_tgl.value to vc

thisform.halaman.hal3.lamasteaming.value = va
thisform.halaman.hal3.lamaport.value = vb
thisform.halaman.hal3.lamaanchor.value = vc

```

Untuk mendapatkan keluaran nomor 4-15 (prosentasi alat bekerja pada saat berlabuh, prosentasi alat bekerja pada saat sandar, prosentasi alat bekerja pada saat kapal berlayar, jumlah kegagalan, nama alat, jam operasi dari peralatan, waktu rata rata diantara kegagalan, waktu rata-rata diantara kegagalan kecil, waktu rata-rata diantara kegagalan besar, waktu rata-rata diantara kegagalan kritis, waktu rata-rata

untuk mereparasi, jam kerja orang yang diperlukan untuk mereparasi) diletakkan program pada *text box id_alat* pada *lost focus event*

```

LOCAL vcari,jumlah,jumlahe,minor,besar
USE rdb\korektive
COUNT for tgl_mulai > thisform.Halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
    tgl_berakhir < thisform.Halaman.hal2.sampai_tgl.value ;
    .and. Hasil_maintenance = "Perbaikan permanen";
    .and. id_alat = thisform.Halaman.hal3.idalat.value to ;
    thisform.Halaman.hal3.jumlahgagal.value

COUNT for tgl_mulai > thisform.Halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
    tgl_berakhir < thisform.Halaman.hal2.sampai_tgl.value ;
    .and. Hasil_maintenance = "Perbaikan permanen";
    .and. kekritisian = "Kegagalan kecil";
    .and. id_alat = thisform.Halaman.hal3.idalat.value to minor

COUNT for tgl_mulai > thisform.Halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
    tgl_berakhir < thisform.Halaman.hal2.sampai_tgl.value ;
    .and. Hasil_maintenance = "Perbaikan permanen";
    .and. kekritisian = "Kegagalan besar";
    .and. id_alat = thisform.Halaman.hal3.idalat.value ;
    to major

COUNT for tgl_mulai > thisform.Halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
    tgl_berakhir < thisform.Halaman.hal2.sampai_tgl.value ;
    .and. Hasil_maintenance = "Perbaikan permanen";
    .and. kekritisian = "Kegagalan kritis";
    .and. id_alat = thisform.Halaman.hal3.idalat.value to kritis

SUM jam_kerja for tgl_mulai > ;

```



```

    thisform.Halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
    tgl_berakhir < thisform.Halaman.hal2.sampai_tgl.value .and.;
    id_alat = thisform.Halaman.hal3.idalat.value to jumlahe

thisform.Halaman.hal4.rata_jam.value = ;
    jumlahe/thisform.Halaman.hal3.jumlahgagal.value
USE

USE rdb\alat index alatx
thisform.Halaman.hal3.persenanchor.value = pers_pelab
thisform.Halaman.hal3.persenport.value = pers_berlabuh
thisform.Halaman.hal3.persensteaming.value = pers_laut
SET order to tag id_alatx
vcari = alltrim(thisform.Halaman.hal3.idalat.value)
SEEK vcari
IF found()
    thisform.Halaman.hal3.namaalat.value = nama_alat
ENDIF
USE

thisform.Halaman.hal3.jamoperasi.value = ;
    thisform.Halaman.hal3.lamasteaming.value * ;
    (thisform.Halaman.hal3.persensteaming.value/100) + ;
    thisform.Halaman.hal3.lamaanchor.value * ;
    (thisform.Halaman.hal3.persenanchor.value/100) + ;
    thisform.Halaman.hal3.lamaport.value * ;
    (thisform.Halaman.hal3.persenport.value/100)

thisform.Halaman.hal4.mtbj.value = ;
    thisform.Halaman.hal3.jamoperasi.value/;
    thisform.Halaman.hal3.jumlahgagal.value

USE rdb\korektive

```

SUM lama_perbaikan for tgl_mulai > ;

thisform.Halaman.hal1.dari_tgl.value .and ;

tgl_berakhir < thisform.Halaman.hal2.sampai_tgl.value ;

.and, id_alat = thisform.Halaman.hal3.idalat.value to jumlah

thisform.Halaman.hal4.mtrr.value = ;

jumlah/thisform.Halaman.hal3.jumlahgagal.value

USE

thisform.Halaman.hal4.mtbminor.value = ;

thisform.Halaman.hal3.jamoperasi.value/minor

thisform.Halaman.hal4.mtbmajor.value = ;

thisform.Halaman.hal3.jamoperasi.value/major

thisform.Halaman.hal4.mtbcritical.value = ;

thisform.Halaman.hal3.jamoperasi.value/kritis

Analisa Reliability dari Peralatan

ANALISA PERALATAN

Tgl Awal Analisa	Tgl Akhir Analisa	Objek Analisa	Waktu rata-rata	Kekritisan	Gebah
Waktu rata-rata antara semua kegagalan	7759.352000	Waktu rata-rata untuk melakukan perbaikan	1.0450		
Waktu rata-rata antara Kegagalan kecil (minor)	7759.352000	Jam kerja orang rata-rata yang diperlukan untuk memperbaiki kegagalan	2.0000		
Waktu rata-rata antara Kegagalan besar (major)	0.000000				
Waktu rata-rata antara Kegagalan kritis (critical)	0.000000				

? Print Tutup

Gambar 4.18. Analisa peralatan halaman waktu rata-rata

Untuk mendapatkan keluaran nomor 16 (sebab kegagalan) , diletakkan program pada *command bottom* "**klik** yang terletak di halaman sebab saat *click event* :

USE rdb/korektive

```
COUNT for tgl_mulai > thisform.halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;  
    tgl_berakhir < thisform.halaman.hal2.sampai_tgl.value ;  
    .and. sebab_kegagalan = "Normal wear & tear" ;  
    .and. Hasil_maintenance="Perbaikan permanen";  
    .and. id_alat = thisform.Halaman.hal3.idalat.value ;  
    to thisform.halaman.hal6.wear.value
```

```
COUNT for tgl_mulai > thisform.halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;  
    tgl_berakhir < thisform.halaman.hal2.sampai_tgl.value ;  
    .and. sebab_kegagalan = "Fouling/Clogging" ;  
    .and. Hasil_maintenance="Perbaikan permanen";  
    .and. id_alat = thisform.Halaman.hal3.idalat.value ;  
    to thisform.halaman.hal6.fouling.value
```

```
COUNT for tgl_mulai > thisform.halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;  
    tgl_berakhir < thisform.halaman.hal2.sampai_tgl.value ;  
    .and. sebab_kegagalan = "Desain yang tidak layak" ;  
    .and. Hasil_maintenance="Perbaikan permanen";  
    .and. id_alat = thisform.Halaman.hal3.idalat.value ;  
    to thisform.halaman.hal6.desain.value
```

```
COUNT for tgl_mulai > thisform.halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;  
    tgl_berakhir < thisform.halaman.hal2.sampai_tgl.value ;  
    .and. sebab_kegagalan = "Korosi yg memburuk" ;  
    .and. Hasil_maintenance="Perbaikan permanen";  
    .and. id_alat = thisform.Halaman.hal3.idalat.value ;  
    to thisform.halaman.hal6.korosi.value
```



```

COUNT for tgl_mulai > thisform.halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
    tgl_berakhir < thisform.halaman.hal2.sampai_tgl.value ;
    .and. sebab_kegagalan = "Pelumasan yg kurang layak";
    .and. Hasil_maintenance="Perbaikan permanen";
    .and. id_alat = thisform.Halaman.hal3.idalat.value ;
    to thisform.halaman.hal6.pelumasan.value

COUNT for tgl_mulai > thisform.halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
    tgl_berakhir < thisform.halaman.hal2.sampai_tgl.value ;
    .and. sebab_kegagalan = "Kehilangan komp. penguat";
    .and. Hasil_maintenance="Perbaikan permanen";
    .and. id_alat = thisform.Halaman.hal3.idalat.value ;
    to thisform.halaman.hal6.penguat.value

COUNT for tgl_mulai > thisform.halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
    tgl_berakhir < thisform.halaman.hal2.sampai_tgl.value ;
    .and. sebab_kegagalan = "Lain-lain (tulis dicatatan)";
    .and. Hasil_maintenance="Perbaikan permanen";
    .and. id_alat = thisform.Halaman.hal3.idalat.value ;
    to thisform.halaman.hal6.lainnya.value

```

USE

Analisa Reliability dari Peralatan

ANALISA PERALATAN

Tgl Awal Analisa | Tgl Akhir Analisa | Click Analisa | Waktu rata-rata | Keefektifan | Sebab

Klik disini untuk mendapatkan hasil

KEGAGALAN DISEBABKAN OLEH		
	Kerusakan/bekas (normal wear & tear)	<input type="text" value="0"/>
	Pengotoran/penyumbatan (fouling/clogging)	<input type="text" value="2"/>
	Desain yang tidak layak	<input type="text" value="0"/>
	Korosi yg parah (memburuk)	<input type="text" value="0"/>
	Pelumasan yg kurang memadai	<input type="text" value="0"/>
	Kehilangan komponen penguat	<input type="text" value="0"/>
	Lain-lain	<input type="text" value="0"/>

Gambar 4.19. Analisa peralatan halaman sebab

Gambar 4.20. Analisa peralatan halaman kekritisian

Untuk mendapatkan keluaran nomor 17 (Tingkat keseriusan/kekritisian) , diletakkan program pada *command bottom* **klik** dihalaman kekritisian saat *click event* :

```
USE RDB!KOREKTIVE
```

```
COUNT for tgl_mulai > thisform.Halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
      tgl_berakhir < thisform.Halaman.hal2.sampai_tgl.value ;
      .and. kekritisian = "Kegagalan kecil" ;
      .and. Hasil_maintenance="Perbaikan permanen";
      .and. id_alat = thisform.Halaman.hal3.idalat.value ;
      to thisform.Halaman.hal5.minor.value
```

```
COUNT for tgl_mulai > thisform.Halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
      tgl_berakhir < thisform.Halaman.hal2.sampai_tgl.value ;
```

```

.and. kekritisian = "Kegagalan besar" ;
.and. Hasil_maintenance="Perbaikan permanen";
.and. id_alat = thisform.Halaman.hal3.idalat.value ;
to thisform.Halaman.hal5.major.value

```

```

COUNT for tgl_mulai > thisform.Halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
    tgl_berakhir < thisform.Halaman.hal2.sampai_tgl.value ;
.and. Hasil_maintenance="Perbaikan permanen";
.and. kekritisian = "Kegagalan kritis" ;
.and. id_alat = thisform.Halaman.hal3.idalat.value ;
to thisform.Halaman.hal5.kritis.value

```

USE

Agar form tersebut dapat di print, maka pada *command bottom* **Printer**,
diberi program sebagai berikut :

```

use rdb/olah_alat
REPLACE namasistem with thisform.halaman.hal3.namasistem.value
REPLACE namakapal with thisform.halaman.hal3.namakapal.value
REPLACE daritgl with thisform.halaman.hal1.dari_tgl.value
REPLACE sampaitgl with thisform.halaman.hal2.sampai_tgl.value
REPLACE jumlahgagal with thisform.halaman.hal3.jumlahgagal.value
REPLACE idalat with thisform.halaman.hal3.idalat.value
REPLACE lamaport with thisform.halaman.hal3.lamaport.value
REPLACE lamaanchor with thisform.halaman.hal3.lamaanchor.value
REPLACE lamasteaming with thisform.halaman.hal3.lamasteaming.value
REPLACE persenanchor with thisform.halaman.hal3.persenanchor.value
REPLACE persenport with thisform.halaman.hal3.persenport.value
REPLACE persensteaming with thisform.halaman.hal3.persensteaming.value
REPLACE jamoperasi with thisform.halaman.hal3.jamoperasi.value
REPLACE mtbf with thisform.halaman.hal4.mtbf.value

```



```
REPLACE mtr with thisform.halaman.hal4.mtr.value
REPLACE rata_jam with thisform.halaman.hal4.rata_jam.value

npesan = messagebox("Sudah Siapkah Printernya.? Siapkan Dulu Dong..!",
1-32,"Cetak Analisa")
IF npesan = 1
    REPORT form c:\rdb\reportnya\olah_alat to print
ENDIF
CLOSE DATABASE
CLOSE INDEX
USE

IF type("thisform.parent")="0"
    thisformset.release
ELSE
    thisform.release
ENDIF
```

Program diatas tidak dapat langsung dicetak oleh printer, terlebih dahulu harus disediakan sebuah *report* (laporan) dengan data-data seperti yang telah didefinisikan pada tabel olah_alat.dbf. Report dapat dibuat dengan bantuan report wizard maupun auto report.

Bila menginginkan tampilan report yang dibuat rapi, report hendaknya diatur terlebih dahulu pada *report designer*, pada report designer ini laporan dapat dipermanis dengan menambahkan kata-kata atau gambar. Tampilan olah_alat.frx pada report designer dapat dilihat sebagai berikut :

Report Designer - rolah_alat.frx - Microsoft Visual FoxPro

File Edit View Format Tools Program Report Window Help

ANALISA PERALATAN

Kapal: NAMA KAPAL

Sistem: NAMA SISTEM

ID Alat: ID ALAT

Nama Alat: NAMA ALAT

Page Header

Pada Analisa yang dilakukan dengan jangka waktu dari tanggal: smpai/

Sampai dengan tanggal: smpai/ (mulai/hy)

Diketahui bahwa lama kapal beroperasi (dalam jam) untuk setiap kondisi operasi adalah:

- Operasi kapal dalam kondisi lego jangkar (anchoring): LAMAANCH
- Operasi kapal dalam kondisi sandar (port): LAMA PORT
- Operasi kapal dalam kondisi berlayar (steaming): LAMA STEA

Sedangkan peralatan untuk setiap kondisi operasi mempunyai prosentasi beroperasi (0 - 100) %:

- Berlebu (anchoring): PERSEN
- Sandar (port): PERSEN
- Berlayar (steaming): PERSEN

Untuk jangka waktu tersebut peralatan mengalami kegagalan sebanyak: JUM

Mouse: Vertical: 1.52 Horizontal: 0.44 NUM

Gambar 4.21. Report Designer rolah_alat.frx

4.5.2. Analisa Sistem

Pada analisa sistem ini digunakan beberapa tabel yaitu preventif.dbf, alat.dbf, layar.dbf, olah_alat.dbf. Pada form analisa peralatan ini data yang diminta oleh database adalah :

1. Tanggal awal analisa
2. Tanggal akhir analisa
3. Nama Kapal
4. Nama Sistem

Analisa Sistem

Tel Awal Analisa | Tel Akhir Analisa | **Sistem yg dianalisa** | Kekritisan | Sebab

Nama Kapal: KM Desakh

Nama Sistem: Sistem Bhn Bakar

ID Sistem: S01

Total waktu untuk berlayar: 14082.00

Total waktu berlabuh (logo jangkar): 0.00

Total waktu sandar di pelabuhan: 3224.00

Jumlah kegagalan yang dialami oleh peralatan-peralatan dalam sistem tersebut dari tanggal 01/01/90 12:00:00 AM sampai tanggal 12/27/91 12:00:00 AM adalah 17 kegagalan

Print | Tutup

Gambar 4.22. Form Analisa Sistem Halaman Sistem Yang Dianalisa

Sedangkan keluaran yang dihasilkan oleh form

1. Total waktu kapal berlabuh (menurunkan jangkar)
2. Total waktu kapal sandar dipelabuhan
3. Total waktu kapal berlayar
4. Jumlah kegagalan
5. Nama Sistem
6. ID Sistem
7. Tingkat kekritisian kegagalan
8. Sebab kegagalan

Untuk menghasilkan keluaran nomor 1 sampai dengan nomor 3 (total waktu kapal berlabuh, total waktu kapal sandar, total waktu kapal berlayar), pada *Ole Container Box Sampai_tgl* pada saat *lost focus event* diberi program :

```
local va,vb,vc
use rdb/layar.dbf
sum lama_steaming for steaming_awal >
    thisform.Halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
    steaming_akhir < thisform.Halaman.hal2.sampai_tgl.value to va
sum lama_port for port_awal >
    thisform.Halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
    port_akhir < thisform.halaman.hal2.sampai_tgl.value to vb
sum lama_anchor for anchor_awal >
    thisform.Halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
    anchor_akhir < thisform.halaman.hal2.sampai_tgl value to vc
thisform.halaman.hal3.lamasteaming.value = va
thisform.halaman.hal3.lamaport.value = vb
thisform.halaman.hal3.lamaanchor.value = vc
```

Tgl Awal Analisa	Tgl Akhir Analisa	Sistem yg dianalisa	Kekritisan	Sebab									
<p>Tingkat keseriusan dari kegagalan pada peralatan-peralatan yang ada pada sistem dapat dijabarkan sebagai berikut :</p> <table> <tr> <td>Kegagalan kritis (critical failure)</td> <td>0</td> <td>kali</td> </tr> <tr> <td>Kegagalan besar (major failure)</td> <td>1</td> <td>kali</td> </tr> <tr> <td>Kegagalan kecil (minor failure)</td> <td>14</td> <td>kali</td> </tr> </table> <p>Untuk mendapatkan nilai klik tombol mouse sebelah kiri pada kolom isian tersebut</p>					Kegagalan kritis (critical failure)	0	kali	Kegagalan besar (major failure)	1	kali	Kegagalan kecil (minor failure)	14	kali
Kegagalan kritis (critical failure)	0	kali											
Kegagalan besar (major failure)	1	kali											
Kegagalan kecil (minor failure)	14	kali											

Print Tutup

Gambar 4.23. Form Analisa Sistem Halaman Kekritisan

Untuk mendapatkan keluaran nomor 4-8 (jumlah kegagalan, ID Sistem, tingkat kekritisn kegagalan, sebab kegagalan), pada *Combo List Nama_sistem* pada saat *lost focus* diberikan program :

```
LOCAL idsistem
```

```
IF thisform.halaman.hal3.namasistem.value = "Sistem Bhn Bakar"
```

```
    idsistem = "S01"
```

```
    thisform.halaman.hal3.idsistem.value = "S01"
```

```
ENDIF
```

```
IF thisform.halaman.hal3.namasistem.value = "Sistem Udara Start"
```

```
    idsistem = "S02"
```

```
    thisform.halaman.hal3.idsistem.value = "S02"
```

```
ENDIF
```

```
IF thisform.halaman.hal3.namasistem.value = "Sistem Pendingin"
```

```
    idsistem = "S03"
```

```
    thisform.halaman.hal3.idsistem.value = "S03"
```

```
ENDIF
```

```
IF thisform.halaman.hal3.namasistem.value = "Sistem Pelumasan"
```

```
    idsistem = "S04"
```

```
    thisform.halaman.hal3.idsistem.value = "S04"
```

```
ENDIF
```

```
USE rdb/korektive
```

```
COUNT for tgl_mulai > thisform.halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
```

```
    tgl_berakhir < thisform.halaman.hal2.sampai_tgl.value ;
```

```
    .and.          id_sistem          =          idsistem          to
```

```
thisform.halaman.hal3.jumlahgagal.value
```

```

COUNT for tgl_mulai > thisform.halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
    tgl_berakhir < thisform.halaman.hal2.sampai_tgl.value ;
    .and. sebab_kegagalan = "Normal wear & tear" .and. ;
    id_sistem = idsistem to thisform.halaman.hal5.wear.value
COUNT for tgl_mulai > thisform.halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
    tgl_berakhir < thisform.halaman.hal2.sampai_tgl.value ;
    .and. sebab_kegagalan = "Fouling/Clogging" .and. ;
    id_sistem = idsistem to thisform.halaman.hal5.fouling.value
COUNT for tgl_mulai > thisform.halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
    tgl_berakhir < thisform.halaman.hal2.sampai_tgl.value ;
    .and. sebab_kegagalan = "Desain yang tidak layak" .and. ;
    id_sistem = idsistem to thisform.halaman.hal5.desain.value
COUNT for tgl_mulai > thisform.halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
    tgl_berakhir < thisform.halaman.hal2.sampai_tgl.value ;
    .and. sebab_kegagalan = "Korosi yg memburuk" .and. ;
    id_sistem = idsistem to thisform.halaman.hal5.korosi.value
COUNT for tgl_mulai > thisform.halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
    tgl_berakhir < thisform.halaman.hal2.sampai_tgl.value ;
    .and. sebab_kegagalan = "Pelumasan yg kurang layak" .and. ;
    id_sistem = idsistem to thisform.halaman.hal5.pelumasan.value
COUNT for tgl_mulai > thisform.halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
    tgl_berakhir < thisform.halaman.hal2.sampai_tgl.value ;
    .and. sebab_kegagalan = "Kehilangan komp. penguat" .and. ;
    id_sistem = idsistem to thisform.halaman.hal5.penguat.value
COUNT for tgl_mulai > thisform.halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
    tgl_berakhir < thisform.halaman.hal2.sampai_tgl.value ;
    .and. sebab_kegagalan = "Lain-lain (tulis dicatatan)" .and. ;
    id_sistem = idsistem to thisform.halaman.hal5.lainnya.value
COUNT for tgl_mulai > thisform.Halaman.hal1.dari_tgl.value .and. ;
    tgl_berakhir < thisform.Halaman.hal2.sampai_tgl.value ;
    .and. kekritisian = "Kegagalan kecil" ;
    .and. id_sistem = idsistem ;
    to thisform.Halaman.hal4.minor.value

```



```

COUNT for tgl_mulai > thisform.Halaman.hal1.dari_tgl.value .and ;
        tgl_berakhir < thisform.Halaman.hal2.sampai_tgl.value ;
        .and. kekritisian = "Kegagalan besar" ;
        .and. id_sistem = idsistem ;
        to thisform.Halaman.hal4.major.value
COUNT for tgl_mulai > thisform.Halaman.hal1.dari_tgl.value .and ;
        tgl_berakhir < thisform.Halaman.hal2.sampai_tgl.value ;
        .and. kekritisian = "Kegagalan kritis" ;
        .and. id_sistem = idsistem ;
        to thisform.Halaman.hal4.kritis.value
USE
thisform.halaman.hal3.daritgl.value = ;
        thisform.halaman.hal1.dari_tgl.value
thisform.halaman.hal3.sampaitgl.value = ;
        thisform.halaman.hal2.sampai_tgl.value

```

The screenshot shows a window titled "Analisa Kegagalan per-Sistem" with a sub-header "Analisa Sistem". It contains a table with columns for failure types and their frequencies. The table is divided into sections by tabs: "Tel Awal Analisa", "Tel Akhir Analisa", "Sistem yg dianalisa", "Kekritisian", and "Sebab". The "Sebab" tab is active, showing a list of failure causes and their corresponding frequencies.

KEGAGALAN DISEBABKAN OLEH	Kekritisian	Sebab
Kerusakan/pemakaian (normal wear & tear)	11	
Pengotoran/penyumbatan (fouling/clogging)	5	
Desain yang tidak layak	0	
Korosi yg parah (memburuk)	0	
Pelumasan yg kurang memadai	0	
Kehilangan komponen pengikat	0	
Lain-lain	0	

At the bottom of the window, there are buttons for "Print" and "Tutup" (Close).

Gambar 4.24. Form Analisa Sistem Halaman Sebab

Agar form analisa sistem dapat di print, pada *Command Box Printer* ,
diberi program sebagai berikut :

```

USE rdb\olah_sistem
REPLACE namasistem with thisform.halaman.hal3.namasistem.value
REPLACE namakapal with thisform.halaman.hal3.namakapal.value
REPLACE daritgl with thisform.halaman.hal1.dari_tgl.value
REPLACE sampaitgl with thisform.halaman.hal2.sampai_tgl.value
REPLACE jumgagal with thisform.halaman.hal3.jumlahgagal.value
REPLACE wear with thisform.halaman.hal5.wear.value
REPLACE clogging with thisform.halaman.hal5.fouling.value
REPLACE desain with thisform.halaman.hal5.desain.value
REPLACE korosi with thisform.halaman.hal5.korosi.value
REPLACE pelumas with thisform.halaman.hal5.pelumasan.value
REPLACE penguat with thisform.halaman.hal5.penguat.value
REPLACE lainnya with thisform.halaman.hal5.lainnya.value
REPLACE minor with thisform.halaman.hal4.minor.value
REPLACE major with thisform.halaman.hal4.major.value
REPLACE kritis with thisform.halaman.hal4.kritis.value

npesan = messagebox("Sudah Siapkah Printernya..? Siapkan Dulu Dong..!",
1+32,"Cetak Analisa")
If npesan = 1
    REPORT form c:\rdb\reportnya\olah_sistim to print
ENDIF
CLOSE DATABASE
CLOSE INDEX
USE
If type("thisform.parent")="0"
    thisformset.release
ELSE
    thisform.release
ENDIF

```

Program diatas tidak dapat langsung dicetak oleh printer, terlebih dahulu harus disediakan sebuah *report* (laporan) dengan data-data seperti yang telah didefinisikan pada tabel *olah_sistem.dbf*. Report dapat dibuat dengan bantuan report wizard maupun auto report.

Bila menginginkan tampilan report yang dibuat rapi, report hendaknya diatur terlebih dahulu pada *report designer*, pada report designer ini laporan dapat dipermanis dengan menambahkan kata-kata atau gambar. Tampilan *olah_sistem.frx* pada report designer dapat dilihat sebagai berikut :

Report Designer - olah_sistem.frx - Microsoft Visual FoxPro

File Edit View Format Tools Program Report Window Help

TF ANALISA SISTEM

Nama Kapal : NAMA KAPAL

Nama Sistem : NAMA SISTEM

DATE()

Page Header

Untuk Analisa yang dilakukan dengan jangka waktu

Dari tanggal : DARITGL

Sampai tanggal : SAMPAITGL

Didapatkan kegagalan dengan berbagai penyebab yang rinciannya adalah sebagai berikut

Kegagalan karena keausan/tegangan pemakaian (normal wear/tear) : WEAR

Mouse: Vertical: 0.20 Horizontal: 0.93

NUM

Gambar 4.25. Report Designer Rolah_Sistem



BAB V
KESIMPULAN

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Dari pembahasan dan penjabaran pada bab-bab sebelumnya dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Agar data dapat bermanfaat, data harus diorganisasikan dalam suatu database. Sistem Manajemen Database (*Database Management System*) merupakan sistem pengorganisasian dan pengolahan data pada komputer. Dengan sistem manajemen database kita dapat menambah data, mengoreksi bila terjadi kesalahan, menghapus data yang tidak diperlukan. Kita juga dapat mengurutkan data menurut urutan tertentu, mencari data yang kita perlukan dengan cepat. Kita dapat mengaitkan/merelasikan suatu kelompok data dengan kelompok data yang lain, membuat berbagai bentuk laporan. Dan yang paling penting kita dapat melakukan analisis atau pengolahan pada koleksi data tertentu.
2. Database ini menyediakan tempat untuk merecord/mencatat segala sesuatu baik mengenai kapal, pelayaran, peralatan dan perawatan yang dilakukan, secara komputerisasi. Sehingga menghemat waktu, memudahkan dalam

pengaturan dan pencarian data-data, serta keuntungan-keuntungan lain seperti yang sudah disebutkan diatas.

3. Aplikasi Reliability Database ini lebih komunikatif dengan pengguna, karena ditulis dengan bahasa yang familiar dengan pengguna. Berbeda apabila membeli database sejenis dari luar negeri yang otomatis bahasanya berbeda, sehingga memerlukan operator yang lebih tinggi kemampuannya, yang akan berdampak pada biaya yang dikeluarkan untuk pembiayaan operator.
4. Database ini mudah dipahami dan dimengerti dalam operasional karena didukung dengan petunjuk-petunjuk yang memadai, sehingga operator tidak perlu seorang yang berkemampuan tinggi dalam komputer.
5. Didukung oleh kemampuan otomatisasi dalam perhitungan, pengaturan data yang memadai, serta tampilan yang interaktif dan komunikatif.

5.2. Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut dari reliability database, perlu diperhatikan mengenai :

1. Kemampuan database untuk melayani banyak pengguna, sehingga perlu diperhatikan mengenai kemampuan database agar dapat dioperasi melalui jaringan networking, baik itu lokal area network (LAN), maupun melalui internet. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menambahkan remote view dan penambahan program pada database ini.
2. Kemampuan database untuk mengelola data sampai pada data sekunder level kedua, sehingga dapat menentukan macam distribusi data, dengan mengetahui

distribusi data maka failure rate dapat ditentukan dengan akurat, sehingga perhitungan lain seperti mean time between failure (MTBF), mean time to repair (MTTR), Availability dan analisa-analisa reliability yang lain dapat ditentukan dengan akurat.

3. Kemampuan database untuk mengelola jutaan data, karena suatu program mempunyai batasan dalam perhitungan data. Sehingga apabila program database ini terbukti tidak cukup handal untuk menganalisa data yang berjumlah jutaan, perlu dipikirkan untuk memperbaharui struktur pemrograman yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

1. **Beasley, M**, Reliability for Engineers, MacMilland Education Ltd, Houndmills, Basingstoke, Hampshire RG212XS, London, 1991.
2. **Dwi Priyanta**, A Concept to Develop Indonesian's Ship Machinery and Ship Equipment Reliability Database, paper presented at 1st Seminar on Marine Transportation Engineering, December 16th, 1997, Seminar Room Faculty of Ocean Engineering, ITS.
3. **Inozu, B, Peter G. Schadel, Veronique Molinari, Phillipe Roy**, Implementation of a Shared Reliability, Availability, Maintainability (RAM) Database for Ship Machinery to Improve Cost Effectiveness and Safety, paper presented at Transportation Operations, Management and Economics Symposium at the Meadowlands Hilton Hotel, May 14-15, 1997.
4. **Inozu, B**, Reliability, Availability and Maintainability (RAM) Database of Ship Operations Cooperative Program, Interim Report, Reliability, Operation and Maintenance Division of GCRMTC, School of Naval Architecture and Marine Engineering University of New Orleans, New Orleans, LA 70148, 1996.
5. **Inozu, B**, A Study of Reliability, Availability, Maintainability Data Banks for Ships : Lesson Learned, School of Naval Architecture and Marine Engineering,

University of New Orleans, The Society of Naval Architecture and Marine Engineers, 601 Pavonia Avenue, Jersey City, NJ 07306, 1993.

6. **Jogiyanto, HM**, Analisis dan Desain Sistem Informasi : Pendekatan terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis, Andi Offset, Yogyakarta, 1990.
7. **Ketut Buda Artana**, The Use of Reliability Theory in Selection and Maintenance of Marine Machinery, paper presented at 1st Seminar on Marine Transportation Engineering, December 16th, 1997, Seminar Room Faculty of Ocean Engineering, ITS
8. **Manik, G, Ir**, dBase III Plus : Analisa Interaktif, Pemrograman dan Disain, Ganeca Exact, Bandung, 1988.
9. **Ray Billinton, Ronald N. Allan**, Reliability Evaluation of Engineering System : Concepts and Technigues, 2nd ed, Plenum Press, New York, 1992.
10. **Ronald T Anderson, Lewis Neri**, Reliability-Centered Maintenance : Management and Engineering methods, Elsevier Science Publishers Ltd, Crown House, Linton Road, Barking, Essex IG11 8JU, England, 1990.
11. **Sandtrov, H.A., Per Hokstad, David W. Thompson**, Practical Experiences with a Data Collection Project : the OREDA Project, Reliability Engineering and System Safety No. 51, 1996.
12. **Wahana Komputer Semarang**, Microsoft Visual FoxPro 3.0 for Windows, Andi Offset, Yogyakarta, 1997.
13. **Wahana Komputer Semarang**, Pedoman Praktis Pemrograman Visual FoxPro 5.0, Andi Offset, Yogyakarta, 1997.

14. **Wahana Komputer Semarang**, Pemrograman Aplikasi dengan Visual FoxPro 5.0 for Windows 95, Andi Offset, Yogyakarta, 1998.
15. **Winardi Sutantyo, Markus R. Kusuma**, Pemrograman dBase III Plus, PT Elex Media Komputindo, Jakarta, 1992.

LEMBAR KEMAJUAN Pengerjaan Tugas Akhir (TN 1701)

Nama : TAUFIK FAJAR NUGROHO
NRP : 4294100022
Judul Tugas Akhir : DESAIN PROTOTIPE APLIKASI RELIABILITY
DATA BASE UNTUK PERALATAN KAPAL
Dosen Pembimbing : 1) Ir. DWI PRIYANTIA, MSc
2) IR. M ORIANTO, MSc, BSE

No.	Tanggal	Kegiatan	Paraf Dosen
	19/2 '98	ASISTENSI BAB I & BAB II	
2	23/3 '98	PERBAIKAN BAB I & BAB II	
3	2/3 '98	ASISTENSI BAB III	
4	9/2 '98	ASISTENSI BAB III	
5	23/3 '98	PERBAIKAN BAB III	
6	20/4 '98	ASISTENSI PROGRAM DATA ENTRY	
7	20/5 '98	ASISTENSI PROGRAM DATA VIEW	
8	3/6 '98	ASISTENSI PROGRAM ANALISA PERGIATAN	
9	1/7 '98	ASISTENSI PROGRAM ANALISA PERALATAN	
10	22/7 '98	ASISTENSI PROGRAM ANALISA SISTEM	
11	31/7 '98	ASISTENSI BAB IV	
12	04/8 '98	ASISTENSI BAB IV	
13	5/8 '98	ASISTENSI BAB V	

Catatan:

1. Mahasiswa siap / tidak siap / dibatalkan *) untuk diujikan.
2. Catatan lain yang dianggap perlu :

Surabaya, 15 APRIL 1998
Dosen Pembimbing,

Ir. DWI PRIYANTIA, MSc
NIP. 132 085 805